

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-178649**

(43)Date of publication of application : **30.06.1998**

(51)Int.Cl.

H04N 9/07

H04N 5/225

H04N 5/335

H04N 9/09

(21)Application number : **08-339911** (71)Applicant : **CANON INC**

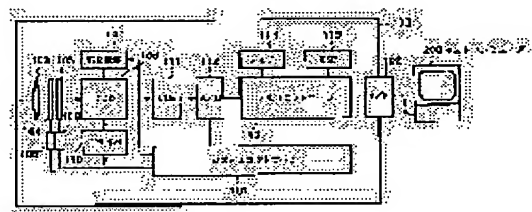
(22)Date of filing : **19.12.1996** (72)Inventor : **UDAGAWA YOSHIRO**

(54) IMAGE PICKUP METHOD, ITS DEVICE AND IMAGE PICKUP SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniquely decide an operation mode to be applied among plural operation modes and to pick up an image in accordance with the number of images to be picked up, pixel number, a time that is needed for image pickup processing, etc.

SOLUTION: This device shifts the position of an image pickup device, has plural operation modes which acquire image data in which each pixel contains plural color elements and whose resolution is higher than or almost equal to the resolution of the image pickup device 106 or image data in which each pixel has only one color element from plural images that are acquired in accordance with each shifted position of the device 106, measures the throughput of an image pickup device 100 and a host computer 200 and selects and operates the optimum operation mode among plural operation modes in accordance with the quality of the image to be outputted in accordance with the resolution of desired image data and the measured throughput.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An imaging device which can displace a position of an image sensor to an object image which carried out image formation according to an optical system, and can obtain imaging data, comprising:

A displacement means which displaces a position of an image sensor.

An image acquisition means which gains a video signal picturized by said image sensor according to displacement of said image sensor by said displacement means.

A selecting means as which each chooses either of two or more operational modes which determine displacement of a position of said image sensor by said displacement means, a method of gaining a video signal by said image acquisition means, and an approach of said video signal according to resolution of a request of said video signal.

A control means which controls said displacement means and said image acquisition means according to operational mode with said selected selecting means, and acquires a picture signal of desired resolution.

[Claim 2]Having further a capability measuring means which is the imaging device according to claim 1, and measures time which video-signal processing in said imaging device takes, said selecting means chooses either of said two or more operational modes with reference to time further measured by said capability measuring means.

[Claim 3]It is the imaging device according to claim 1, and said image acquisition means gains a video signal for one sheet each corresponding to a position of said image sensor with which said displacement means was displaced, a video signal for these one sheets is compounded by two or more sheets, and a video signal of desired resolution is gained.

[Claim 4]It is characterized by being an imaging device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3, and one of said two or more of the operational modes being resolution higher than resolution of said image sensor, and being the mode which each pixel of said video signal has two or more color elements, and expresses with multi-tone.

[Claim 5]It is characterized by being an imaging device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3, and one of said two or more of the operational modes being

resolution higher than resolution of said image sensor, and being the mode in which each pixel of said video signal is expressed by one color element.

[Claim 6]It is an imaging device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3, and is characterized by one of said two or more of the operational modes being the mode which it abbreviates to resolution of said image sensor, and is, and it is resolution, and each pixel of said video signal has two or more color elements, and is expressed with multi-tone.

[Claim 7]It is characterized by being an imaging device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3, abbreviating one of said two or more of the operational modes to resolution of said image sensor, being, and being resolution, and being the mode in which each pixel of said video signal is expressed by one color element.

[Claim 8]Have further the optical filter means which is an imaging device of a statement and was formed on an optical path to said image sensor at any 1 paragraph of claims 1 thru/or 7 so that insertion or removal was possible, and said optical filter means, According to said two or more operational modes, it is removed from insertion or said optical path on said optical path.

[Claim 9]It is an imaging device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 8, and said image sensor is provided with a light filter which has two or more color elements.

[Claim 10]It is the imaging device according to claim 9, two or more color elements of said light filter contain cyanogen, green, and yellow, and a video signal of resolution of said request contains each color element of RGB.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the imaging device which can displace the position of an image sensor to the object image which carried out image formation according to the optical system, and can obtain imaging data, and its imaging method and imaging system.

[0002]

[Description of the Prior Art]When a solid state camera was high-resolution-ized conventionally, generally, the following techniques were taken.

- (1) Make the image sensor itself into high resolution, and it is multi pixel-ized
- (2) many board-ization (two or more elements are used).
- (3) Carry out [*****] and (1) becomes what that is undertaken to semiconductor technology it is large and is [however / such an image sensor] expensive among above-mentioned techniques. Although (2) can be realized comparatively easily using an optical prism etc., there is a problem of causing the cost hike of a device. Then, it is in the tendency for a technique (3) to be adopted, in a single plate type.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the image pick-up which is always depended for ***** carrying out in the case of the imaging device which performs such pixel ***** will be performed. For this reason, since it will always be picturized in the highest resolution, the case where it becomes superfluous resolution to desired resolution arises. Thus, when superfluous resolution was set up, the image data quantity transmitted to other apparatus increased more than the imaging device, processing time became long, and there was a problem of reducing the processing speed of the whole system containing such an imaging device. It is related for ***** carrying out, and even if two or more operational modes which can set up various resolution and a transfer rate are provided, in order to obtain the resolution to need, it cannot judge objective which operational mode should be chosen. For this reason, safety was expected, the operational mode from which surely superfluous resolution is obtained was chosen, and there was a problem that the fall of the processing speed by this, etc. occurred.

[0004]This invention was made in view of the above-mentioned conventional

example, and an object of this invention is to provide the imaging method which determines and picturizes the operational mode applied to a meaning out of two or more operational modes, and its device and imaging system according to the time etc. which the number of images, the pixel number, and image pick-up processing to picturize take.

[0005]The purpose of this invention is to provide the imaging method which chooses automatically the optimal operational mode of two or more operational modes, and picturizes it according to the resolution of desired image data, and its device and imaging system.

[0006]Other purposes of this invention are to provide the imaging method which chooses automatically the optimal operational mode of two or more operational modes, and picturizes it according to the desired resolution and image-processing speed of image data, and its device and imaging system.

[0007]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, an imaging device of this invention is provided with the following composition. That is, this invention is characterized by that an imaging device which can displace a position of an image sensor to an object image which carried out image formation according to an optical system, and can obtain imaging data comprises the following.

A displacement means which displaces a position of an image sensor.

An image acquisition means which gains a video signal picturized by said image sensor according to displacement of said image sensor by said displacement means.

A selecting means as which each chooses either of two or more operational modes which determine displacement of a position of said image sensor by said displacement means, a method of gaining a video signal by said image acquisition means, and an approach of said video signal according to resolution of a request of said video signal.

A control means which controls said displacement means and said image acquisition means according to operational mode with said selected selecting means, and acquires a picture signal of desired resolution.

[0008]An imaging system of this invention is provided with the following composition to achieve the above objects. namely, a position of an image sensor established for a colored filter array to an object image to which image formation of this invention was carried out by optical system -- level and. Or only the specified quantity makes it displaced perpendicularly relatively, it is made to correspond to displacement of each position, imaging data of one or more sheets is obtained, and an imaging system which compounds them and creates image data of one sheet is characterized by comprising the following:

An imaging device which has said image sensor and has the 1st processing means that processes a video signal picturized by said image sensor.

Computer apparatus which has the 2nd processing means that receives a video signal picturized by said imaging device via an interface, and processes said video signal.

A measurement means which measures image-processing speed and a data

transfer rate in said imaging device and said computer apparatus.

A selecting means which chooses operational mode which determines a method of gaining a video signal in said imaging device, and an approach of said video signal according to a measuring result by said measurement means, and resolution of said image data, A control means which controls operation of said imaging device and said computer apparatus according to a selected result in said selecting means.

[0009]To achieve the above objects, an imaging method of this invention is provided with the following processes. That is, this invention is characterized by that an imaging method which displaces a position of an image sensor to an object image which carried out image formation according to an optical system, and obtains imaging data comprises the following.

A displacement process which displaces an image pickup position by an image sensor.

An image acquisition process of gaining a video signal picturized by said image sensor according to displacement of said image sensor by said displacement process.

A selection process which chooses either of two or more operational modes which determine displacement of a position of said image sensor, a method of gaining said video signal, and an approach of said video signal according to resolution considered as a request of said video signal.

A process of controlling displacement of said imaging device, and acquisition of said video signal according to operational mode with said selected selection process, and acquiring a picture signal of desired resolution.

[0010]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the suitable embodiment of this invention is described in detail.

[0011]Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the digital imaging device 100 of an embodiment of the invention, and is shown in the state where it was connected to the host computers 200, such as a personal computer, here.

[0012]First, if the interface (I/F) 102 of the digital imaging device 100 of this embodiment is connected to the digital interface for data input/outputs of the host computer 200, The host computer 200 measures the time which read-out of the data from this imaging device 100 and writing take, and the data-processing capability of CPU of the host computer 200. These information serves as a judgment source for the selection of imaging mode in the host computer 200 mentioned later.

[0013]Setting out of the resolution and the uptake rate of picture image data of the picture image data incorporated from this imaging device 100 will choose the imaging mode according to it. Selection of this operational mode is mentioned later. There are the following 5 modes as the mode set up by this embodiment.

[0014](1) high resolution, 3 board mode (2) high resolution, and single plate mode (3) -- the usual resolution, resolution the usual resolution and 3 board mode (4) mode [single plate] 1 (5) usual, and the single plate mode 2 -- in addition, mention the details in these each mode later.

[0015]Then, if one [the shutter switch (un-illustrating) of the imaging device 100], it will shift to the exposure for photography. At the time of this exposure, through the optical system 103, an object image (un-illustrating) penetrates optical (low-pass filter) LPF104,105, and image formation is carried out on CCD106. These optical LPF104,105 comprises a quartz plate of one sheet or two or more sheets, and according to the above-mentioned mode setting, it is put in the optical path from the optical system 103, or it is removed from the optical path. Synchronizing with the drive of CCD106, the optical image by which image formation was carried out to CCD106 serves as an electrical signal, is outputted, and is changed into a digital signal through CDS111 and the A/D conversion circuit 112. This digital signal is once stored in the memory 114 through the memory controller 113. According to this embodiment, CCD106 has a pixel number of 1536x1024 (about 1,500,000 pixels), and as the color filter pattern of drawing 3 shows, the complementary color stripe filter is stuck. The A/D conversion circuit 112 outputs 10 bit data which have a linear characteristic.

[0016]In this way, the picture image data which the image pick-up of the 1st sheet was performed and was stored in the memory 114 is transmitted to the host computer 200 via the interface 102, or is processed together with the picture image data picturized after that in the digital disposal circuit (DSP) 115 of imaging device 100 inside. And the image pick-up of the 2nd sheet is performed next. In that case, after putting in optical LPF104,105 on the optical path from the optical system 103 according to mist beam mode setting or removing from an optical path, the CCD displacement mechanism 107 is driven, and the physical location of CCD106 is picturized by the CCD106, level or after making it move perpendicularly and making it displaced. In this way, like the above-mentioned, the picture image data of the 2nd sheet stored in the memory 114 is transmitted to the host computer 200 via the interface 102, or is processed together with the picture image data picturized later in the digital disposal circuit 115 of imaging device 100 inside.

[0017]According to said mode setting, required picture image data will be stored in the inside of the host computer 200 or the imaging device 100 prescribed frequency and by repeating in the above operation. In this way, an end of the last image pick-up will start the compositing process of those picture image data if needed. Namely, picture image data is read from the memory 114 of memory storage [of the host computer 200], or imaging device 100 inside, It carries out [*****], the output order of picture element data, etc. are reconstituted according to a position, and final image compositing is generated through signal processing, such as convert colors, an aperture, and a base clip.

[0018]Two kinds of the case where it is processed using the memory 114 and the digital disposal circuit 115 of the imaging device 100, and the case where it is processed inside the host computer 200 after the picture image data is transmitted to the host computer 200 from the imaging device 100 are among each mode mentioned above. The proper use is mentioned later.

[0019]Next, the details in each mode are explained.

[0020]<Mode 1 (high resolution, 3 board mode)> drawing 2 (A) – (F) is a figure explaining the constitution method of the image data in the mode 1. That is, the

filter of the vertical stripe form by C (cyanogen), G (green), and Y (yellow) as shown with the colored filter of drawing 3 is stuck as a filter of 1536x1024 pixels (about 1,500,000 pixels) CCD106 on chip. Drawing 2 is explaining how to shift at the time of taking a photograph by ***** carrying out using the CCD106. By drawing 2, corresponding to each color element, each round heads seem to express with a round dot, in order to make intelligible the color element of each colored filter (C, G, Y), and to differ, and it is shown.

[0021]First, as it is shown in drawing 2 (A), the image of the 1st sheet is picturized.

[0022]Next, as shown in drawing 2 (B), only 1 pixel is shifted in the level (left) direction, and the image of the 2nd sheet is picturized. By this, for example by the 1st sheet, the point (pixel) 20 sampled by C (cyanogen) will be sampled by G (green) at the 2nd sheet. Similarly, as shown in drawing 2 (C), only 1 pixel is shifted horizontally and the 3rd sheet is picturized. In this case, the point 20 previously sampled by G will be sampled by Y (yellow).

[0023]Next, as shown in drawing 2 (D), the 4th sheet is picturized in the position which shifted in the level (right) direction only half a pixel to drawing 2 (A). That is, at drawing 2 (D), it will be sampled in the position from which only a half a pixel pitch shifted rightward to the sample takeoff point in drawing 2 (A).

[0024]And as drawing 2 (E) shows below, the 5th sheet is picturized in the position shifted 1 pixel leftward from the position of drawing 2 (D). That is, the point 21 sampled by C (cyanogen) will be sampled by the 4th sheet by G (green) at drawing 2 (E) of the 5th sheet. It is picturized the 6th in drawing 2 (F) in the position which shifted leftward only 1 pixel to the 5th sheet of drawing 2 (E). With this picture image data of the 6th sheet, the picture image data of 3 classification by color of C in the sampling position of 1,500,000 pixels and its interpolation position, G, and Y is able to be picturized horizontally.

[0025]About the 7th sheet or below, after only half a pixel has shifted perpendicularly, an image pick-up is performed. The horizontal way of shifting in this case is proportionate to the way of shifting shown in above-mentioned drawing 2 (A) - (F). In this way, the picture image data of 3 classification by color which consists of C, G, and Y horizontally is able to be picturized in the position shifted only half a pixel also about the perpendicular direction in the picture image data of 12 sheets after this.

[0026]As mentioned above, by using the picture image data for a total of 12 sheets from the 6th sheet and the 7th sheet to [from the 1st sheet] the 12th sheet, the position which shifted to the sampling position of 1,500,000 pixels, and the level perpendicular direction only half a pixel, respectively, i.e., 600, (=150x4) -- in the sampling position in 10,000 pixels, the picture image data of 3 classification by color which consists of C, G, and Y is able to be gained. This is equivalent to 3 board mode in high resolution (6 million pixels).

[0027]The flow of processing of the picture image data in this mode 1 is shown in drawing 4 (A) and (B).

[0028]The CCD student picture image data for 12 sheets in which each consists of 1536x1024 pixels is reconstructed, and drawing 4 (A) shows the state where it is changed into the picture image data (1 pixel is a total of about 18 M bytes (B) at 8

bits) for three sheets (C, G, Y) in which each consists of 3072x2048 pixels.

[0029] Drawing 4 (B) is changed into R, G, and B data through the matrix arithmetic according [these / C and G / and Y data] to after that, the complementary color, and the pure color transformation matrix 40, Then, each color shows signs that 8-bit RGB data are generated each, through the base clip (BC) aperture (APC) circuit 41, the gamma (gamma) correction circuit 42, etc. In the case of this mode 1, neither of optical LPF104,105 is inserted into the optical path. Matrix arithmetic by this complementary color and pure color transformation matrix 40 is performed, for example according to the following formula.

[0030]

[Equation 1]

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{23} \\ a_{13} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} C \\ G \\ Y \end{vmatrix}$$

<モード2 (高解像度、単板モード) >

[0031] Next, the mode 2 is explained.

[0032] Drawing 5 (A) and (B) is a figure explaining composition of image data in the mode 2, and shows a color element of each colored filter with a round dot like above-mentioned drawing 2.

[0033] In this mode 2, optical LPF104 is inserted into an optical path from the optical system 103. And as it is shown in drawing 5 (A), an image of the 1st sheet is pictured first. Then, an image of the 2nd sheet from which half a pixel of each color element position shifted in the level (left) direction in 1.5 pixels and the vertical (above) direction is pictured like drawing 5 (B).

[0034] If a result depended on photography by these drawing 5 (A) and (B) is considered on the basis of an object image which is carrying out image formation, it will become sampling data like drawing 6. That is, it turns out that it is the same sampling as 6 million-pixel single plate mode. However, a sampling point serves as arrangement of offset for every horizontal line.

[0035] Next, signal processing in this mode 2 is explained.

[0036] Drawing 7 (A) and (B) is a figure explaining luminance-signal generation in the mode 2. That is, a luminance signal is generated by switching and choosing a pixel by turns horizontally among adjoining 2 horizontal lines. Drawing 7 (A) shows a case of an odd line, and drawing 7 (B) shows a case of an even line. An odd line differs in combination of two lines from an even line so that clearly from these figures.

[0037] Drawing 8 is a block diagram showing circuitry which performs signal processing in this mode 2.

[0038] In drawing 8, picture element data which 80 is a switching circuit for changing an above-mentioned odd line and an even line in combination, and was taken out in this way is changed into a luminance signal of R, G, and B by BC and APC circuit 81, and the gamma correction circuit 82.

[0039] A color-difference signal reads independently C before being switched by the switching circuit 80, G, and a Y signal, inputs them into the matrix circuit 83, performs the complementary color and pure color conversion (above-mentioned is

the same as that of the mode 1), and is inputted into the matrix circuit 86 through LPF84 and the gamma correction circuit 85. Here, conversion to a color-difference signal (R-Y), (G-Y), and (B-Y) from R, G, and B signal is performed. And by the adding machine 87, the previous luminance signal Y is added to these color-difference signals, and R, G, and B signal are generated.

[0040]Next, optical LPF104 is explained.

[0041]Drawing 9 shows a career of a color in a sampling shown in drawing 6, and luminosity on a frequency flat surface. As shown in drawing 10, it is necessary to reduce a color career to an oblique direction by the traps 1 and 2, and it is necessary to reduce a luminosity career by the trap 3 by optical LPF to it. Such LPF104 can consist of three quartz plates.

[0042]Next, the mode 3 is explained.

[0043]<Mode 3 (usually resolution, 3 board mode)> drawing 11 (A) - (C) is a figure explaining composition of image data in the mode 3, seems to express a color element of each colored filter (C, G, Y) with a round dot, and to differ in each round head corresponding to each color element, and is shown.

[0044]As shown in drawing 11 (A), neither of optical LPF104,105 is inserted into an optical path. And an image of the 1st sheet is picturized. Next, like drawing 11 (B), to drawing 11 (A), it is shifted horizontally and the 2nd 1-pixel sheet is picturized. Like drawing 11 (C), only 1 more pixel is shifted leftward from a state of drawing 11 (B), and an image of the 3rd sheet is picturized. That is, each 1,500,000-pixel sample takeoff point will have the picture image data of 3 classification by color (C, G, Y), and serves as 3 board data which consists of 1,500,000 pixels.

[0045]Next, as shown in drawing 12, picture element data of these three sheets in which each consists of 1536x1024 pixels is rearranged further, and turns into picture element data (1536x1024x3 = about 4.5 M bytes) which consists of three sheets, C, G, and Y. Hereafter, about the processing, it is proportionate to the mode 1. That is, the almost same processing as a case in the mode 1 is applied using a circuit shown in drawing 4 (B).

[0046]Next, the mode 4 is explained.

[0047]<Mode 4 (usually resolution, single plate mode 1)> drawing 13 (A) and (B) is a figure explaining composition of image data in the mode 4, seems to express a color element of each colored filter (C, G, Y) with a round dot, and to differ in each round head corresponding to each color element, and is shown.

[0048]In this mode 4, optical LPF105 is inserted into an optical path. And it carries out like drawing 13 (A), and the 1st sheet is picturized. Then, as shown in drawing 13 (B), only 1.5 pixels is shifted in the level (left) direction, and the 2nd sheet is picturized.

[0049]Drawing 14 shows the state where a picture of the 1st sheet and a picture of the 2nd sheet were combined. That is, as a result, it turns out that a double sampling was made horizontally, it was equivalent to a case, and a career point of a color has shifted to a high region.

[0050]Next, signal processing in this mode 4 is explained.

[0051]Drawing 15 (A) and (B) is a figure for explaining signal processing in this mode 4.

[0052]As shown in drawing 15 (A), imaging data of two sheets in which each

consists of 1536x1024 pixels is compounded, and turns into 3072x1024-pixel oblong data. then, signal processing is performed to this video signal, and R, G, and B signal are generated by circuit (drawing 8 -- abbreviated -- the same) shown in drawing 15 (B). In a circuit of drawing 15 (B), in order to adjust an aspect ratio, R, G, and B signal are inputted into the variable power circuit 87. This variable power circuit 87 may be simple LPF, or may be a circuit adding 2 pixels of adjoining levels.

[0053]Drawing 16 is a sampling career and a figure showing a trap by optical LPF105 in this mode 4. The trap is carried out by frequency $f_s / 6$ (namely, Nyquist rate of a color), and color moire can be considerably reduced so that clearly from drawing 16. [quite lower than a actual zone]

[0054]Finally the mode 5 is explained.

[0055]<Mode 5 (usually resolution, single plate mode 2)> drawing 17 is a figure explaining composition of image data in the mode 5, seems to express a color element of each colored filter (C, G, Y) with a round dot, and to differ in each round head like the above-mentioned drawing corresponding to each color element, and is shown.

[0056]This mode 5 is the usual photographing mode. In this mode 5, after being put into optical LPF105 into an optical path, data of one sheet is picturized. It may be thought that video-signal processing in this case is performed by circuit of above-mentioned drawing 8.

[0057]Drawing 18 is a figure showing a sampling career and a trap at this time. Crystal LPF which realizes this trap is realizable by using one thing of the characteristic shifted horizontally.

[0058]As shown above, optimal processing is performed corresponding to each mode. When a relation of a kind (104 or 105) of optical LPF to be used and image pick-up number of sheets is summarized, it comes to indicate it in drawing 20 as each mode.

[0059]Next, an example as which image data to the host computer 200 takes, and imaging mode is chosen from the imaging device 100 according to setting out of ***** and its speed is explained.

[0060]When the interface 102 of this imaging device 100 is connected to digital interface for data input of the host computer 200, the system controller 101, Time which read-out of data from the imaging device 100 and writing take, and data-processing capability of CPU of the host computer 200 are measured, and a self-check is performed.

[0061]By transmitting data of the specified quantity to the imaging device 100 from the host computer 200, and specifically measuring total time which carried out backward transfer of the data to the host computer 100, and it took it between them from the imaging device 100 further, Time which read-out of data in the imaging device 100 and writing take is measurable. Data-processing capability of CPU of the host computer 200 can be measured by executing a predetermined program in the host computer 200, and measuring the calculation time.

[0062]Since incorporation time of picture image data will be greatly restrained by performance of the host computer 200 in which this is connected to the imaging device 100 of this embodiment, A data transfer rate from the imaging device 100 to

the host computer 200 and data-processing capability are measured beforehand, and it is considered as a judgment source of imaging mode selection.

[0063]As the 1st step, processing time by the digital disposal circuit (DSP) 115 inside the imaging device 100 is estimated. If average time which exposure of CCD106, writing to the memory 114, etc. take now is made into about 0.5 second, it will become the value which multiplied it by image pick-up number of sheets between the total times in each mode. And if time which processing takes obtained data in the digital disposal circuit 115 is assumed (processing time changes with operations of interpolation), the both sum will serve as processing time inside the imaging device 100 in each mode.

[0064]In this way, although generated image data is transmitted and saved to the host computer 200, it decides on time which transmission takes with a data transfer rate from the imaging device 100 to the host computer 200 measured by the above-mentioned operation in this case. For example, when a measured data transfer rate is 1 M byte/second, in the case of 1,500,000 pixels (they are three classification by color and about 4.5 M bytes at 1 pixel 8 bits), the data transfer will take about 4.5 seconds to generated image data, for example.

[0065]About a case in each mode where data transfer rates are 1 M byte/[a second and] and 10 M bytes/second, respectively, drawing 21 calculated the sum total of incorporation time, and showed the above result. As for the transfer time, although a case where it required for transfer time transmitting 1536x1024 picture element data was shown, when a pixel number to need is decreased even to 384x256 pixels, it is needless to say that it becomes short in proportion to it. In drawing 21, the lower berth shows a case of 1 M byte/second for a case where the upper row of transfer time is 10 M bytes/second in a data transfer rate.

[0066]Next, as the 2nd step, it incorporates by data transfer to the host computer 200, and data processing, and time is estimated. If average time which exposure by CCD106, writing to the memory 114, etc. take is made into about 0.5 second like the above-mentioned, a total period in each mode will become the value which multiplied it by image pick-up number of sheets. And raw picture image data from CCD106 picturized is transmitted and saved to the host computer 200 via digital interface. Time which transmission takes is determined by data transfer rate from the imaging device 100 measured by the above-mentioned operation to the host computer 200. For example, when a data transfer rate is measured in 1 M byte/[a second and] and raw picture image data from CCD considers it as 10 bits per pixel, capacity per sheet will be about 2 M bytes, and will require about 2 seconds. On the other hand, when measured in 10 M bytes/[a second and], about 0.5 second will be required. Thereby, a total data transfer rate becomes the value which multiplied by the image pick-up number of sheets.

[0067]In this way, data processing of the raw image data from CCD106 stored in the memory 114 is carried out by CPU of the host computer 200. as mentioned above, each of each mode -- drawing 22 calculated and showed the incorporation time sum total about a case where data transfer rates are 1 M byte/[a second and] and 10 M bytes/second. The lower berth shows a case of 1 M byte/second for a case where the upper row of transfer time of drawing 22 is 10 M bytes/second in a transfer rate, respectively.

[0068] That is, it can be considered that the following setting out considers resolution and an uptake rate to incorporate, and a relation in each mode.

[0069] For example, one picture in resolution between 3072x2048 (about 18 MB) to 1536x1024 pixels (about 4.8 MB). When incorporating by the usual image quality (1 pixel is 8 bits of RGB each), the mode 1 is chosen, and the mode 2 is chosen when incorporating by image quality (for example, 1 pixel only calls it high-speed image quality in monochrome and the following) of high-speed correspondence. Similarly, in resolution between 1536x1024 (about 4.8 MB) to 768x512 pixels (about 1 MB), when usually incorporating by image quality, the mode 3 is chosen, and the mode 5 is chosen when incorporating by high-speed image quality. Similarly, in resolution between 768x512 (about 1 MB) to 384x256 pixels (about 0.3 MB), when usually incorporating by image quality, the mode 4 is chosen, and the mode 5 is chosen when incorporating by high-speed image quality. In any [of image quality or high-speed image quality] case, when incorporating in resolution below 384x256 pixels (about 0.3 MB), the mode 5 is usually chosen.

[0070] Thus, if set to the middle pixel number by making into foundations whether for an incorporation pixel number to be beyond a predetermined value, it is set up so that it may be changed into high resolution. For example, when one picture is set as 500x400 pixels, it is good also considering data in which one screen thinned out or was carried out in variable power processing from 768x512-pixel data as a processing result.

[0071] By this, in the case of image quality, it becomes what is called 3 board mode, and, in the case of high-speed image quality, usually becomes what is called single plate mode. Drawing 19 (A) and (B) showed this collectively. The one where processing time is shorter is chosen raw picture image data from CCD106 is transmitted to the host computer 200, and is processed [whether each mode is processed within the imaging device 100, or]. For example, if it sees about the mode 2, a potential result of processing time as shown in drawing 23 will be obtained.

[0072] In namely, a thing [be / according to the digital disposal circuit 115 inside the imaging device 100 by a transfer rate of digital interface / it / better]. Or when it differs [whether it is better to depend on program manipulation in the host computer 200, and], for example, a transfer rate is 10 M bytes/second, By the internal signal processing circuit 115 of the imaging device 100, it can judge that it is quicker to perform processing with the host computer 200 at the time of 1 M byte/second.

[0073] Although this is one example, fastest processing can be chosen by measuring performance of the whole imaging device beforehand in this way.

[0074] A flow chart of drawing 24 - drawing 30 showed the above processing collectively.

[0075] Drawing 24 is a flow chart which shows operation in an imaging system of this embodiment shown in drawing 1.

[0076] Are one [a power supply of the imaging device 100 and the host computer 200], it is started by connecting these two devices via the interface 102, and this processing is Steps S1 and S2 first, As it mentioned above, throughput of the imaging device 100 and the host computer 200 and a data transfer rate between

each device are measured. And at Step S3, if an input of image data from an imaging device is directed, it will progress to step S4, and according to throughput measured at Step S1 and Step S2, a device which performs data processing for which it opts by processing after this is determined.

[0077]Next, it progresses to Step S5, it investigates whether resolution of image data is set as high resolution (a picture whose number is one is 1536x1024 pixels or more), if that is right, it will progress to Step S6, and it is judged by any it shall usually process between image quality and high-speed image quality. This may be automatically judged based on throughput, a transfer rate, etc. which could be judged with directions by an operator or for which it asked by quantity (resolution) of image data, Step S1, and S2. This is the same also in processing step S9 after this, and S13.

[0078]If image quality is usually chosen at Step S6, it will progress to Step S7, and processing based on the mode 1 is performed. If high-speed image quality is chosen, it will progress to Step S8 and processing with the mode 2 will be performed. Processing based on these steps S7 and the set-up mode in S8 is performed according to determination in the above-mentioned step S4 by program manipulation with hardware or the host computer 200 of the imaging device 100. Also in the below-mentioned step S11, S12, S15, and S16, this is the same.

[0079]On the other hand, when a picture of high resolution is not directed at Step S5, it progresses to step S9, and inside resolution (here, pictures of one sheet are 768x512 pixels – 1536x1024 pixels) is seen whether specified. If that is right, it will progress to Step S10, and any are seen whether usually chosen between image quality or high-speed image quality. Usually, it progresses to Step S11 at the time of image quality, and it chooses the mode 3, it progresses to Step S12 at the time of high-speed image quality, and it chooses the mode 5.

[0080]When it is not inside resolution in step S9, it progresses to Step S13, and a low resolution (here, a picture of one sheet is 384x256 to 768x512 pixels) is seen whether specified. If that is right, it will progress to Step S14, and any are seen whether usually chosen between image quality or high-speed image quality. Usually, it progresses to Step S15 at the time of image quality, and it chooses the mode 4, it progresses to Step S16 at the time of high-speed image quality, and it chooses the mode 5.

[0081]It is Step S13, and also when a low resolution is specified, it progresses to Step S16 regardless of high-speed image quality or usual image quality, and the mode 5 is chosen.

[0082]Drawing 25 is a flow chart for describing other embodiments of processing of this drawing 24.

[0083]In this processing flow chart, like Steps S1–S3 of above-mentioned drawing 24, throughput of the imaging device 100 and the host computer 200, a data transfer rate, etc. are investigated, and it progresses to Step S24 at Step S21 – Step S23. Based on throughput and a data transfer rate for which it asked at resolution of a directed picture, and Steps S21–S22 in Step S24, It is determined whether to usually process the image data by image quality or to process by high-speed image quality, and also by which operational mode image data is processed with either the imaging device 100 or the host computer 200 among the above–

mentioned operational modes 1–5. In this way, according to determined operational mode and a device which performs processing, the picturized image data can be processed and the host computer 200 can obtain desired image data.

[0084]Next, processing in each operational mode is explained with reference to drawing 26 – drawing 30. As mentioned above, even if this processing is performed by hardware of the imaging device 100, it may be performed by a program in the host computer 200.

[0085]Drawing 26 is a flow chart which shows processing of the operational mode 1 in this embodiment. At Step S101, from an optical path from the optical system 103, first, drive the desorption mechanism 108,109, remove LPF104,105, and at Step S102. Image data for a total of 12 sheets is read shifting a picture element position of CCD106 according to the displacement mechanism 107, as mentioned above with reference to drawing 2, and image data of C and G, and Y3 classification by color is obtained. [which consist each of 6 million pixels at Step S103] Next, it progresses to Step S104, and changes into a RGB code from the CGY signal (the complementary color, pure color conversion), BC, APC processing, and also gamma conversion process are performed to image data of each color of the RGB, and each of RGB creates per pixel image data which consists of 8 bits (S105). Thereby with high resolution (6 million pixels), image data in 3 board mode is obtained.

[0086]Drawing 27 is a flow chart which shows processing of the operational mode 2 in this embodiment.

[0087]First, at Step S201, insert LPF104 into an optical path from the optical system 103 with the desorption mechanism 108, and at Step S202. Image data for a total of two sheets is read shifting a picture element position of CCD106 according to the displacement mechanism 107, as mentioned above with reference to drawing 5, and 6 million-pixel image data including C, G, and Y3 color is obtained. Next, it progresses to Step S203 and a RGB luminance signal is created by changing a reference pixel by turns between horizontal lines where the CGY signal adjoins. In Step S204, it changes into a RGB code from a CGY signal (the complementary color, pure color conversion), and LPF and gamma conversion process are performed to image data of each color of the RGB, and also matrix arithmetic is performed, and a color-difference signal (R–Y, G–Y, B–Y) is created. And a luminance signal searched for at Step S203 and a color-difference signal searched for at Step S204 are added, and data of 8 bits of each of RGB is created. Thereby with high resolution (6 million pixels), image data in single plate mode is obtained.

[0088]Drawing 28 is a flow chart which shows processing of the operational mode 3 in this embodiment.

[0089]At Step S301, from an optical path from the optical system 103, first, drive the desorption mechanism 108,109, remove LPF104,105, and at Step S302. Image data for a total of three sheets is read shifting a picture element position of CCD106 according to the displacement mechanism 107, as mentioned above with reference to drawing 11, and image data of C and G, and Y3 classification by color is obtained (drawing 12). [which consist each of 1,500,000 pixels at Step S303] Since processing after this is the same as processing after Step S104 of above–

mentioned drawing 26, the explanation is omitted. Thereby, image data in 3 board mode is usually obtained in resolution (1,500,000 pixels).

[0090]Drawing 29 is a flow chart which shows processing of the operational mode 4 in this embodiment.

[0091]At Step S401, first, drive the desorption mechanism 109, insert LPF105 on an optical path from the optical system 103, and at Step S402. Image data for a total of two sheets is read shifting a picture element position of CCD106 according to the displacement mechanism 107, as mentioned above with reference to drawing 13, and image data including C and G, and Y3 color is obtained (drawing 15 (A)).

[which consist each of 3 million pixels (3072x1024) at Step S403] Next, it progresses to Step S404 and a RGB luminance signal is created from the CGY signal. In Step S405, it changes into a RGB code from a CGY signal (the complementary color, pure color conversion), and LPF and gamma conversion process are performed to image data of each color of the RGB, and also matrix arithmetic is performed, and a color-difference signal (R-Y, G-Y, B-Y) is created. And it progresses to Step S406, a luminance signal searched for at Step S404 and a color-difference signal searched for at Step S405 are added, data of 8 bits of each of RGB is created, variable power of the image data is carried out, and an aspect ratio is adjusted. Thereby, image data in the single plate mode 1 is usually obtained in resolution (1,500,000 pixels).

[0092]Drawing 30 is a flow chart which shows processing of the operational mode 5 in this embodiment.

[0093]First, at Step S501, the desorption mechanism 109 is driven, LPF105 is inserted on an optical path from the optical system 103, as mentioned above with reference to drawing 17 at Step S502, image data for one sheet (1,500,000 pixels) is read, and image data including C, G, and Y3 color is obtained. Next, it progresses to Step S503 and a RGB luminance signal is created from the CGY signal. In Step S504, it changes into a RGB code from a CGY signal (the complementary color, pure color conversion), and LPF and gamma conversion process are performed to image data of each color of the RGB, and also matrix arithmetic is performed, and a color-difference signal (R-Y, G-Y, B-Y) is created. And it progresses to Step S505, a luminance signal searched for at Step S503 and a color-difference signal searched for at Step S504 are added, and data of 8 bits of each of RGB is created. Thereby, image data in the single plate mode 2 is usually obtained in resolution (1,500,000 pixels).

[0094]Embodiment] besides [As long as setting out of still more nearly above-mentioned optical LPF is one example and is the purpose of carrying out the trap of a color career and the luminosity career, it may be what kind of composition. it may be alike, and may not restrict to a quartz plate, but they may be other optical members.

[0095]Even if it applies this invention to a system which comprises two or more apparatus (for example, a host computer, an interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to devices (for example, a copying machine, a facsimile machine, etc.) which consist of one apparatus.

[0096]The purpose of this invention a storage which recorded a program code of software which realizes a function of an embodiment mentioned above, A system

or a device is supplied, and it is attained also when a computer (or CPU and MPU) of the system or a device reads and executes a program code stored in a storage. [0097]In this case, a function of an embodiment which the program code itself read from a storage mentioned above will be realized, and a storage which memorized that program code will constitute this invention.

[0098]As a storage for supplying a program code, a floppy disk, a hard disk, an optical disc, a magneto-optical disc, CD-ROM, CD-R, magnetic tape, a nonvolatile memory card, ROM, etc. can be used, for example.

[0099]By executing a program code which a computer read, A part or all of processing that OS (operating system) etc. which a function of an embodiment mentioned above is not only realized, but are working on a computer based on directions of the program code are actual is performed, and it is contained also when a function of an embodiment mentioned above by the processing is realized.

[0100]After a program code read from a storage was written in a memory with which a function expansion unit connected to an expansion board inserted in a computer or a computer is equipped, Based on directions of the program code, a part or all of processing that CPU etc. with which the expansion board and function expansion unit are equipped are actual is performed, and it is contained also when a function of an embodiment mentioned above by the processing is realized.

[0101]As explained above, while according to this embodiment being able to carry out and being able to obtain high resolution images carried out, ***** et al., effectively, it becomes possible to obtain image data of desired resolution at high speed by necessary minimum processing to desired resolution.

[0102]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, it is effective in the ability to choose automatically the optimal operational mode of two or more operational modes, and picturize it according to the resolution of desired image data.

[0103]According to this invention, according to the desired resolution and image-processing speed of image data, the optimal operational mode of two or more operational modes can be chosen automatically, and can be picturized.

[0104]According to this invention, it is effective in the ability to determine and picturize the operational mode applied to a meaning out of two or more operational modes according to the time etc. which the number of images, the pixel number, and image pick-up processing to picturize take.

[0105]

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the composition of the imaging device of the 1 embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a figure in the mode 1 in the imaging device of this embodiment which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 3]It is a figure explaining the CCD colored filter of the imaging device of this embodiment.

[Drawing 4]It is a figure explaining signal processing in the mode 1 of this embodiment.

[Drawing 5]It is a figure in the mode 2 of this embodiment which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 6]It is a figure in the mode 2 of this embodiment which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 7]It is a figure explaining generation of the luminance signal in the mode 2 of this embodiment.

[Drawing 8]It is a block diagram showing the composition of the digital disposal circuit in the mode 2 of this embodiment.

[Drawing 9]It is a figure explaining the sampling career in the mode 2 of this embodiment.

[Drawing 10]It is a figure explaining setting out of optical LPF in this embodiment mode 2.

[Drawing 11]It is a figure in the mode 3 of an embodiment of the invention which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 12]It is a figure showing the composition of the picture image data in the mode 3 of this embodiment.

[Drawing 13]It is a figure in the mode 4 of an embodiment of the invention which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 14]It is a figure in the mode 4 of this embodiment which carries out [*****] and illustrates a state.

[Drawing 15]It is a block diagram showing the composition of the digital disposal circuit in the mode 4 of this embodiment.

[Drawing 16]It is a figure explaining setting out and the sampling career of optical LPF in the mode 4 of this embodiment.

[Drawing 17] It is a figure explaining the sampling of the picture element data in the mode 5 of an embodiment of the invention.

[Drawing 18] It is a figure explaining setting out and the sampling career of optical LPF in the mode 5 of this embodiment.

[Drawing 19] With the figure explaining a relation with the number of incorporation of a pixel, the uptake rate, and imaging mode in this embodiment, (a) shows the case where the writing speed of (b) of data is 1MB/second about the case where the writing speed of data is 10MB/second, respectively.

[Drawing 20] It is a figure showing the relation between each mode of this embodiment, optical LPF, and image pick-up number of sheets.

[Drawing 21] It is a figure explaining the data incorporation total time depending on the imaging device in each mode of this embodiment.

[Drawing 22] It is a figure explaining the data incorporation total time depending on the imaging device and host computer in each mode of this embodiment.

[Drawing 23] It is a figure showing the processing forecast time in the imaging device and host computer in the mode 2 of this embodiment.

[Drawing 24] It is a flow chart which shows the processing in the imaging system of this embodiment.

[Drawing 25] It is a flow chart which shows other processings in the imaging system of this embodiment.

[Drawing 26] It is a flow chart which shows the processing in the operational mode 1 of this embodiment.

[Drawing 27] It is a flow chart which shows the processing in the operational mode 2 of this embodiment.

[Drawing 28] It is a flow chart which shows the processing in the operational mode 3 of this embodiment.

[Drawing 29] It is a flow chart which shows the processing in the operational mode 4 of this embodiment.

[Drawing 30] It is a flow chart which shows the processing in the operational mode 5 of this embodiment.

[Description of Notations]

40 The complementary color and a pure color transformation matrix

41 BC and an APC circuit

42, 82, 85 gamma correction circuits

87 Adder circuit

100 Imaging device

101 System controller

104,105 Optical LPF

106 CCD

107 Displacement mechanism

108,109 Desorption mechanism

114 Memory

115 Digital disposal circuit (DSP)

200 Host computer

[Translation done.]

Fig. 1

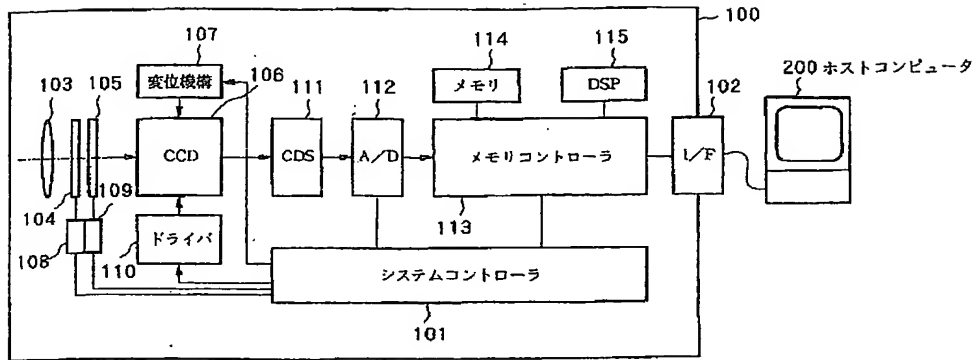


Fig. 3

色フィルタ・パターン

C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y

Fig. 6

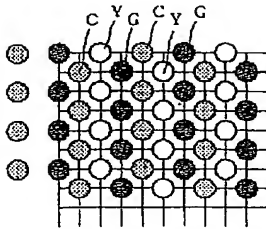


Fig. 9

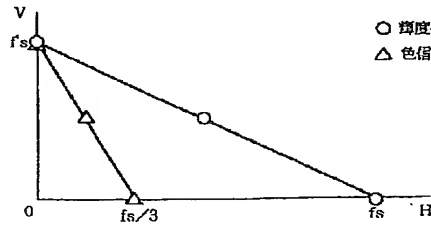


Fig. 14

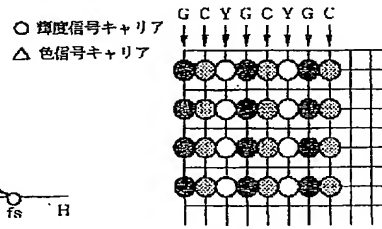


Fig. 17

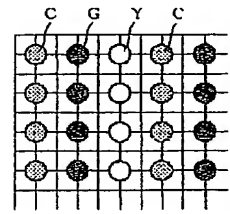


Fig. 2

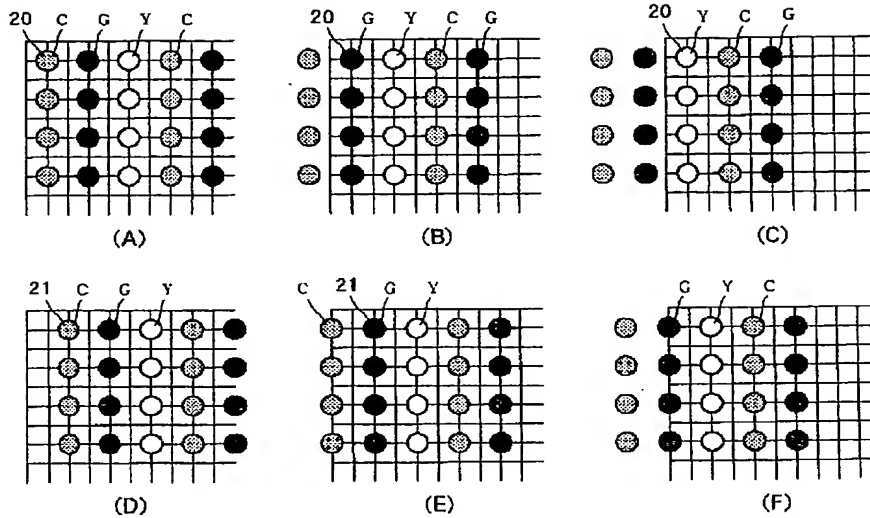


Fig. 26

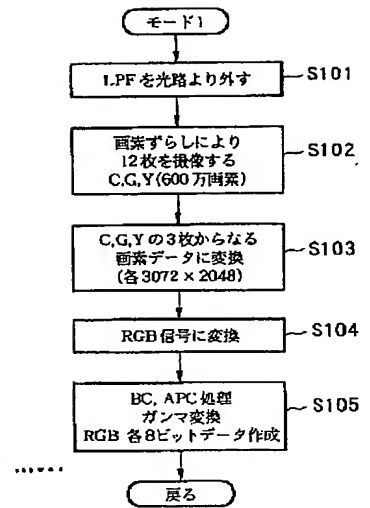


Fig. 4

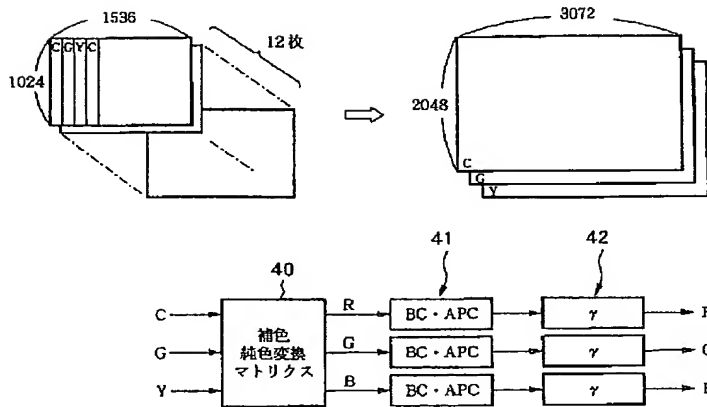


Fig. 18

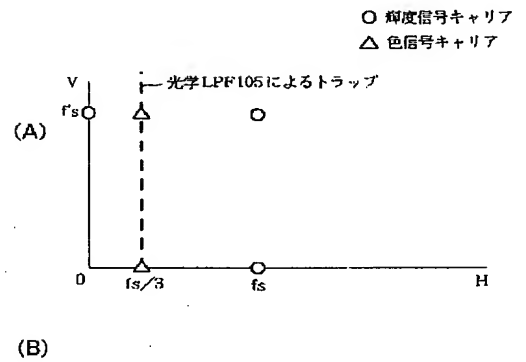


Fig. 5

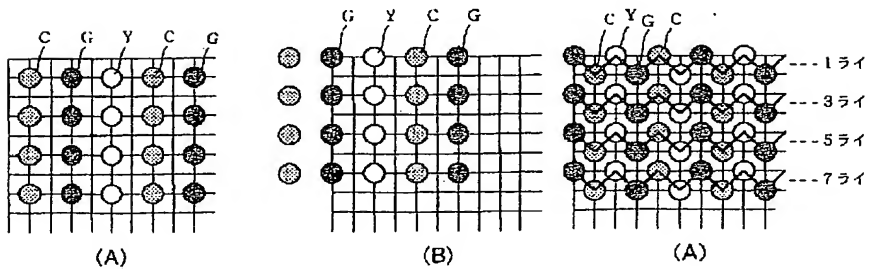


Fig. 7

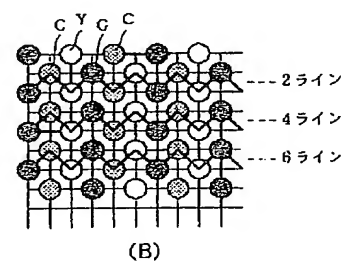


Fig. 8

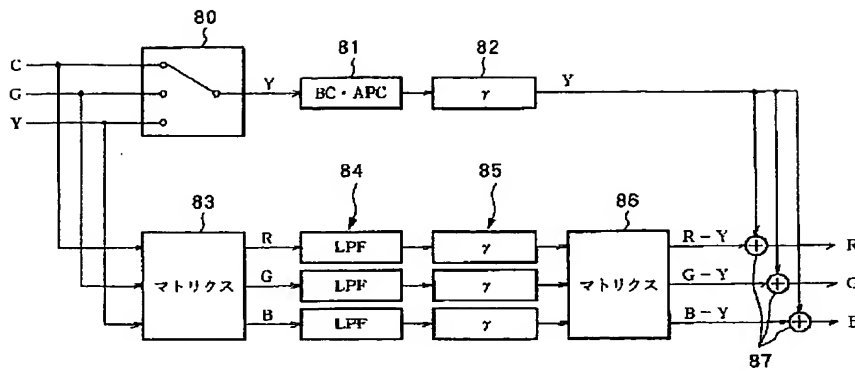


Fig. 28

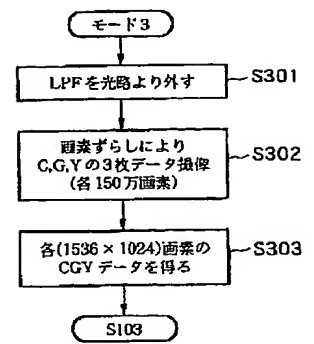


Fig. 10

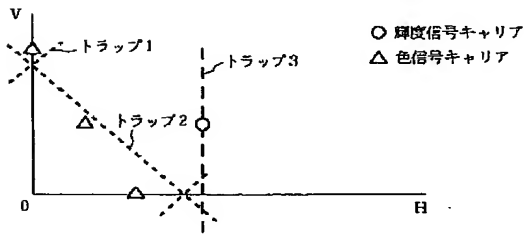


Fig. 12

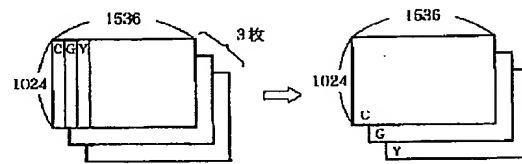


Fig. 11

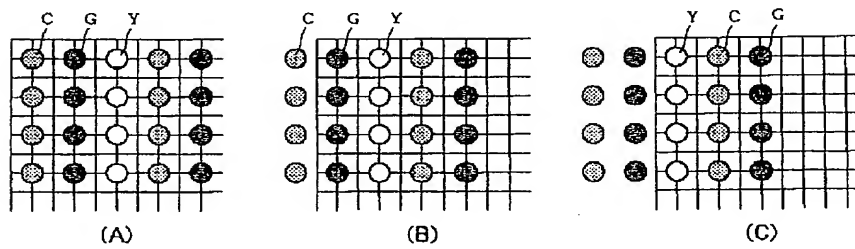


Fig. 13

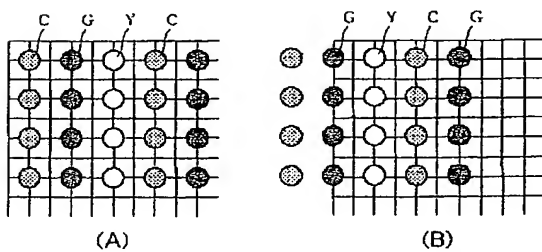


Fig. 16

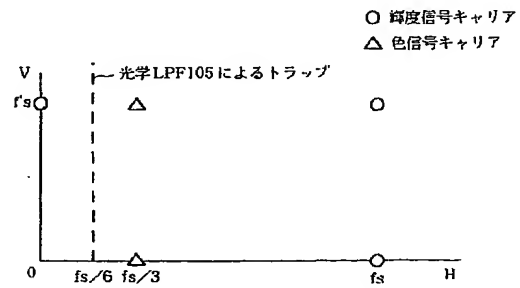


Fig. 15

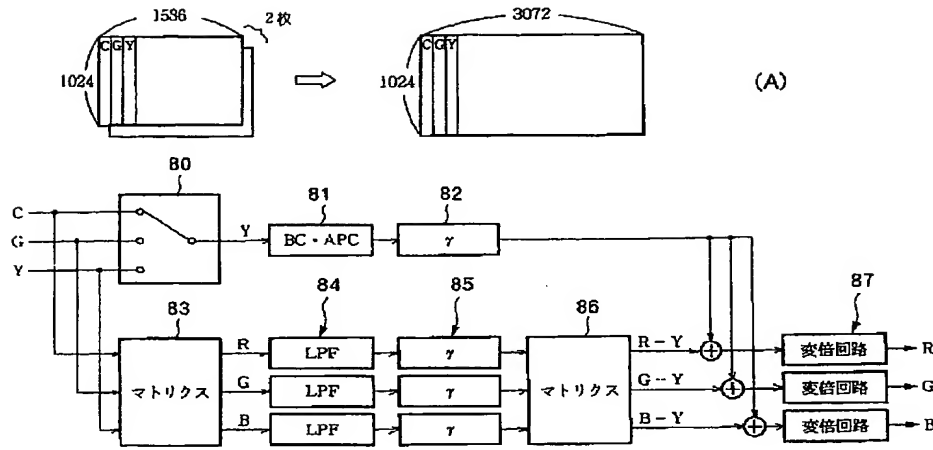


Fig. 30

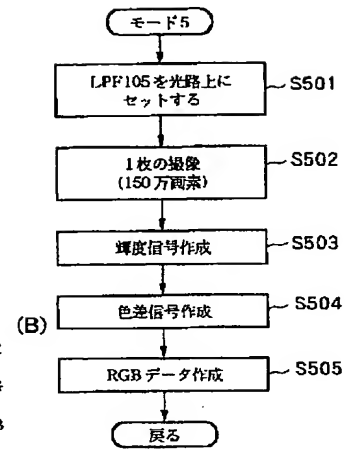
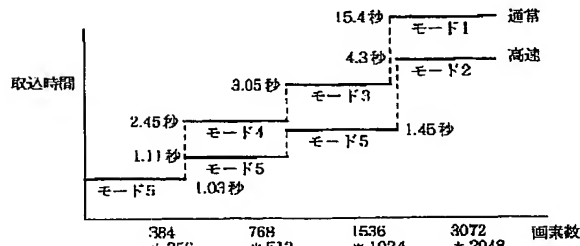


Fig. 19

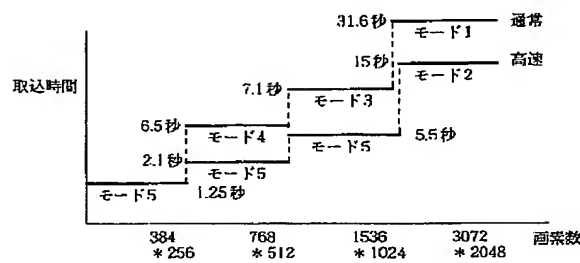


(a)

Fig. 20

モード	光学LPF	撮像枚数
モード1	なし	12
モード2	LPP104	2
モード3	なし	3
モード4	LPP105	2
モード5	LPP105	1

Fig. 21



(b)

モード	撮像枚数	生成容量	露光時間	処理時間	転送時間 上10下1	計
モード1	12	18MB	6s	7.6s	1.8s 18s	15.4s 31.6s
モード2	2	18MB	1s	1.5s	1.8s 18s	4.3s 20.5s
モード3	3	4.5MB	1.5s	1.1s	0.45s 4.5s	3.05s 7.1s
モード4	2	4.5MB	1s	1s	0.45s 4.5s	2.45s 6.5s
モード5	1	4.5MB	0.5s	0.5s	0.45s 4.5s	1.45s 5.5s

Fig. 22

Fig. 23

	内部信号処理回路による	ホスト内ソフトによる
転送速度 10MB/s	4.3秒	11.4秒
転送速度 1MB/s	20.5秒	15秒

モード	撮像枚数	転送容量	露光時間	転送時間 上10下1	演算時間	計
モード1	12	24MB	6s	2.4s 24s	7s	15.4s 37s
モード2	2	4MB	1s	0.4s 4s	10s	11.4s 15s
モード3	3	6MB	1.5s	0.6s 6s	1.5s	3.6s 9s
モード4	2	4MB	1s	0.4s 4s	4s	5.4s 9s
モード5	1	2MB	0.5s	0.2s 2s	3s	3.7s 5.5s

Fig. 24

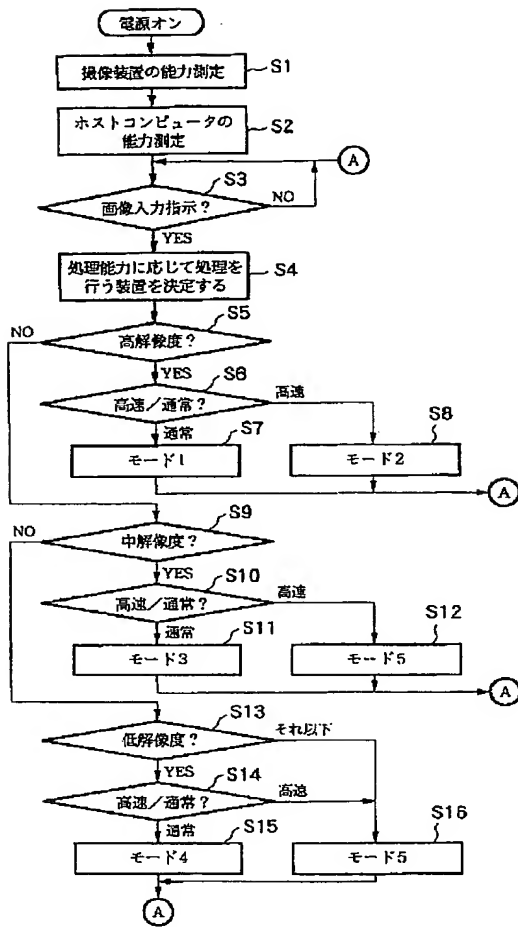


Fig. 25

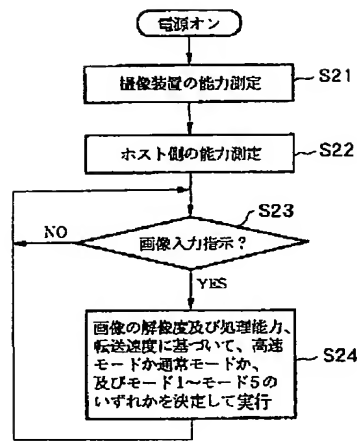


Fig. 27

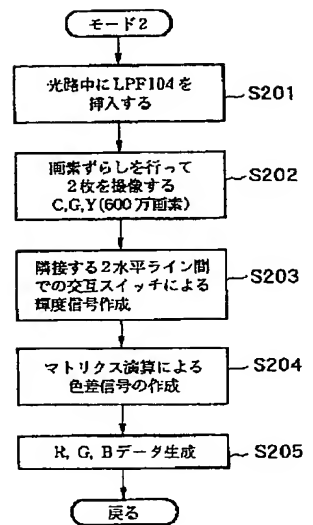
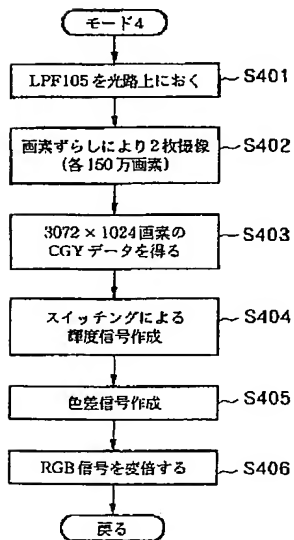


Fig. 29



(11)特許出願公開番号

特開平10-178649

(43)公開日 平成10年(1998)6月30日

F I		
H O 4 N	9/07	A
	5/225	Z
	5/335	V
	9/09	A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 15 頁)

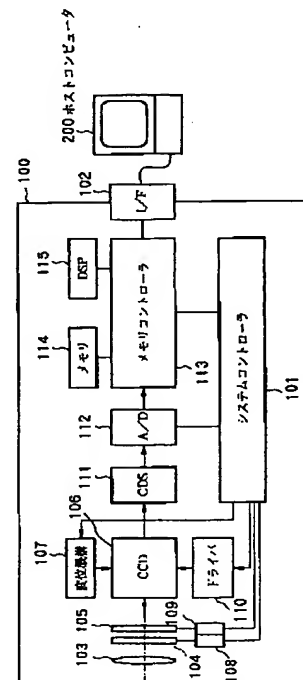
(21)出願番号	特願平8-339911	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成8年(1996)12月19日	(72)発明者	宇田川 善郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 撮像方法及びその装置と撮像システム

(57) 【要約】

【課題】 撮像する映像数や画素数、撮像処理に要する時間等に応じて、複数の動作モードの中から一意に適用する動作モードを決定して撮像する。

【解決手段】 撮像素子の位置を変位させ、各変位された撮像素子の位置に対応して得られる複数の映像から、各画素が複数の色要素を含み撮像素子106の解像度よりも高い解像度或は撮像素子の解像度に略等しい解像度の画像データ、或は各解像度において、各画素が1つの色要素だけを有する画像データを得る複数の動作モードを有し、撮像装置100とホストコンピュータ200の処理能力を測定し、所望とする画像データの解像度と、その測定した処理能力とに応じて、これら複数の動作モードの内の最適な動作モードを、その出力する画像の画質に応じて選択して動作する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学系により結像した被写体像に対して撮像素子の位置を変位させて撮像データを得ることができる撮像装置であって、

撮像素子の位置を変位させる変位手段と、

前記変位手段による前記撮像素子の変位に応じて前記撮像素子により撮像された映像信号を獲得する映像獲得手段と、

それぞれが、前記変位手段による前記撮像素子の位置の変位、及び前記映像獲得手段による映像信号の獲得法及び前記映像信号の処理法を決定する複数の動作モードの内のいずれかを、前記映像信号の所望の解像度に応じて選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された動作モードに応じて前記変位手段と前記映像獲得手段を制御して所望の解像度の画像信号を得る制御手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の撮像装置であって、前記撮像装置における映像信号処理に要する時間を測定する能力測定手段を更に有し、前記選択手段は更に前記能力測定手段により測定された時間を参照して前記複数の動作モードのいずれかを選択することを特徴とする。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の撮像装置であって、前記映像獲得手段は前記変位手段により変位された前記撮像素子の位置に対応して各 1 枚分の映像信号を獲得し、これら 1 枚分の映像信号を複数枚分合成して所望の解像度の映像信号を獲得することを特徴とする。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記複数の動作モードの 1 つは前記撮像素子の解像度よりも高い解像度で、かつ前記映像信号の各画素が複数の色要素を有し多階調で表現するモードであることを特徴とする。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記複数の動作モードの 1 つは前記撮像素子の解像度よりも高い解像度で、かつ前記映像信号の各画素が 1 つの色要素で表現されるモードであることを特徴とする。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記複数の動作モードの 1 つは前記撮像素子の解像度に略等しい解像度で、かつ前記映像信号の各画素が複数の色要素を有し、かつ多階調で表現されるモードであることを特徴とする。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記複数の動作モードの 1 つは前記撮像素子の解像度に略等しい解像度で、かつ前記映像信号の各画素が 1 つの色要素で表現されるモードであることを特徴とする。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記撮像素子への光路上に挿入或は除去可能に設けられた光学的フィルタ手段を更に有し、

前記光学的フィルタ手段は、前記複数の動作モードに応じて前記光路上に挿入、或は前記光路から外されることを特徴とする。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、前記撮像素子は複数の色要素を有するカラーフィルタを備えることを特徴とする。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の撮像装置であって、前記カラーフィルタの複数の色要素はシアン、グリーン及びイエローを含み、前記所望の解像度の映像信号は RGB の各色要素を含むことを特徴とする。

【請求項 11】 光学系によって結像された被写体像に対して色フィルタ・アレイが設けられた撮像素子の位置を水平及び、或は垂直方向に所定量だけ相対的に変位させて各位置の変位に対応させて 1 枚以上の撮像データを得、それらを合成して 1 枚の画像データを作成する撮像システムであって、

前記撮像素子を有し、前記撮像素子により撮像された映像信号を処理する第 1 の処理手段を有する撮像装置と、前記撮像装置により撮像された映像信号をインターフェースを介して受信し、前記映像信号を処理する第 2 の処理手段を有するコンピュータ機器と、

前記撮像装置及び前記コンピュータ機器における画像処理速度及びデータ転送速度を計測する計測手段と、前記計測手段による計測結果、及び前記画像データの解像度に応じて、前記撮像装置における映像信号の獲得法及び前記映像信号の処理法を決定する動作モードを選択する選択手段と、

前記選択手段における選択結果に応じて、前記撮像装置及び前記コンピュータ機器の動作を制御する制御手段と、を有することを特徴とする撮像システム。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の撮像システムであって、前記選択手段は、前記第 1 の処理手段と前記第 2 の処理手段の内、前記計測手段により計測された時間の短い方を選択することを特徴とする。

【請求項 13】 請求項 11 に記載の撮像システムであって、前記計測手段は前記撮像装置におけるセルフチェック及び前記コンピュータ機器より前記撮像装置への所定量のデータ転送によって計測されることを特徴とする。

【請求項 14】 光学系により結像した被写体像に対して撮像素子の位置を変位させて撮像データを得る撮像方法であって、

撮像素子による撮像位置を変位させる変位工程と、

前記変位工程による前記撮像素子の変位に応じて前記撮像素子により撮像された映像信号を獲得する映像獲得工程と、

前記撮像素子の位置の変位、及び前記映像信号の獲得法及び前記映像信号の処理法を決定する複数の動作モードの内のいずれかを、前記映像信号の所望とする解像度に応じて選択する選択工程と、

前記選択工程により選択された動作モードに応じて前記撮像装置の変位と前記映像信号の獲得を制御して所望の解像度の画像信号を得る工程と、を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の撮像方法であって、前記映像信号の処理に要する時間を測定する工程を更に有し、前記選択工程では更に前記測定された時間を参照して前記複数の動作モードのいずれかを選択することを特徴とする。

【請求項 16】 請求項 14 に記載の撮像方法であって、前記映像獲得工程では、前記変位工程により変位された前記撮像素子の位置に対応して各 1 枚分の映像信号を獲得し、これら 1 枚分の映像信号を複数枚分合成して所望の解像度の映像信号を獲得することを特徴とする。

【請求項 17】 請求項 14 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の撮像方法であって、前記複数の動作モードの 1 つは前記撮像素子の解像度よりも高い解像度で、かつ前記映像信号の各画素が複数の色要素を有し多階調で表現するモードであることを特徴とする。

【請求項 18】 光学系によって結像された被写体像に対して色フィルタ・アレイが設けられた撮像素子の位置を水平及び、或は垂直方向に所定量だけ相対的に変位させて各位置の変位に対応させて 1 枚以上の撮像データを得、前記撮像素子により撮像された映像信号を処理する第 1 の処理手段を有する撮像装置と、前記撮像装置により撮像された映像信号をインターフェースを介して受信し、前記映像信号を処理する第 2 の処理手段を有するコンピュータ機器とを有する撮像システムにおける撮像方法であって、

前記撮像装置及び前記コンピュータ機器における画像処理速度及びデータ転送速度を計測する計測工程と、前記計測工程による計測結果、及び前記画像データの解像度に応じて、前記撮像装置における映像信号の獲得方法及び前記映像信号の処理法を決定する動作モードを選択する選択工程と、

前記選択工程における選択結果に応じて、前記撮像装置及び前記コンピュータ機器の動作を制御する制御工程と、を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の撮像方法であって、前記選択工程では、前記第 1 の処理手段と前記第 2 の処理手段の内、前記計測手段により計測された時間の短い方を選択することを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学系により結像した被写体像に対して撮像素子の位置を変位させて撮像データを得ることができる撮像装置及びその撮像方法と撮像システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、固体撮像装置を高解像度化する場

合、一般的には、次のような手法が取られていた。

(1) 撮像素子そのものを高解像度にして多画素化

(2) 多板化 (複数の素子を用いる)

(3) 画素ずらし

上述の手法の内、(1) は半導体技術に負うところが大きく、またその様な撮像素子は高価なものとなる。

(2) は光学プリズム等を用いて、比較的容易に実現することができるが、装置のコストアップを招くという問題がある。そこで、単板式において、手法 (3) が採用される傾向にある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような画素ずらしを行う撮像装置の場合、常時、画素ずらしによる撮像が行われてしまう。このため、常に最高の解像度で撮像されてしまうため、所望の解像度に対して過剰な解像度となる場合が生じる。このように過剰な解像度が設定されると、その撮像装置より他の機器に伝送する画像データ量が多くなって処理時間が長くなり、このような撮像装置を含むシステム全体の処理速度を低下させてしまうという問題があった。また、画素ずらしに関して、各種解像度や転送速度を設定できる複数の動作モードを設けられていても、必要とする解像度を得るには、どの動作モードを選択すればよいのか客観的に判断できない。このため、安全性を見込んで、どうしても過剰な解像度が得られる動作モードを選択してしまい、これによる処理速度の低下等が発生するという問題があった。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、撮像する映像数や画素数、撮像処理に要する時間等に応じて、複数の動作モードの中から一意に適用する動作モードを決定して撮像する撮像方法及びその装置と撮像システムを提供することを目的とする。

【0005】また本発明の目的は、所望の画像データの解像度に応じて複数の動作モードの内の最適な動作モードを自動的に選択して撮像する撮像方法及びその装置と撮像システムを提供することにある。

【0006】また本発明の他の目的は、所望の画像データの解像度と、画像処理速度に応じて複数の動作モードの内の最適な動作モードを自動的に選択して撮像する撮像方法及びその装置と撮像システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の撮像装置は以下のような構成を備える。即ち、光学系により結像した被写体像に対して撮像素子の位置を変位させて撮像データを得ることができる撮像装置であって、撮像素子の位置を変位させる変位手段と、前記変位手段による前記撮像素子の変位に応じて前記撮像素子により撮像された映像信号を獲得する映像獲得手段と、それぞれが、前記変位手段による前記撮像素子の位置の変位、及び前記映像獲得手段による映像信号の獲

得法及び前記映像信号の処理法を決定する複数の動作モードの内のいずれかを、前記映像信号の所望の解像度に
 応じて選択する選択手段と、前記選択手段により選択され
 た動作モードに応じて前記変位手段と前記映像獲得手段
 を制御して所望の解像度の画像信号を得る制御手段と
 を有することを特徴とする。

【0008】また上記目的を達成するために本発明の撮
 像システムは以下のような構成を備える。即ち、光学系
 によって結像された被写体像に対して色フィルタ・アレ
 イが設けられた撮像素子の位置を水平及び、或は垂直方
 向に所定量だけ相対的に変位させて各位置の変位に対応
 させて1枚以上の撮像データを得、それらを合成して1
 枚の画像データを作成する撮像システムであって、前記
 撮像素子を有し、前記撮像素子により撮像された映像信
 号を処理する第1の処理手段を有する撮像装置と、前記
 撮像装置により撮像された映像信号をインターフェース
 を介して受信し、前記映像信号を処理する第2の処理手
 段を有するコンピュータ機器と、前記撮像装置及び前記
 コンピュータ機器における画像処理速度及びデータ転送
 速度を計測する計測手段と、前記計測手段による計測結
 果、及び前記画像データの解像度に応じて、前記撮像装
 置における映像信号の獲得法及び前記映像信号の処理法
 を決定する動作モードを選択する選択手段と、前記選択
 手段における選択結果に応じて、前記撮像装置及び前記
 コンピュータ機器の動作を制御する制御手段とを有する
 ことを特徴とする。

【0009】上記目的を達成するために本発明の撮像方
 法は以下のような工程を備える。即ち、光学系により結
 像した被写体像に対して撮像素子の位置を変位させて撮
 像データを得る撮像方法であって、撮像素子による撮像
 位置を変位させる変位工程と、前記変位工程による前記
 撮像素子の変位に応じて前記撮像素子により撮像された
 映像信号を獲得する映像獲得工程と、前記撮像素子の位
 置の変位、及び前記映像信号の獲得法及び前記映像信号
 の処理法を決定する複数の動作モードの内のいずれか
 を、前記映像信号の所望とする解像度に応じて選択する
 選択工程と、前記選択工程により選択された動作モード
 に応じて前記撮像装置の変位と前記映像信号の獲得を制
 御して所望の解像度の画像信号を得る工程とを有するこ
 とを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明
 の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0011】図1は、本発明の実施の形態のデジタル撮
 像装置100の構成を示すブロック図で、ここではパソ
 コン等のホストコンピュータ200に接続された状態で
 示している。

【0012】まず、本実施の形態のデジタル撮像装置1
 00のインターフェース(I/F)102がホストコン
 ピュータ200のデータ入出力用デジタル・インターフ

ェースに接続されると、ホストコンピュータ200は、
 この撮像装置100からのデータの読み出し、及び書き
 込みに要する時間、及びホストコンピュータ200のC
 PUの演算処理能力を測定する。これら情報が、ホスト
 コンピュータ200における後述する撮像モードの選択
 のための判断材料となる。

【0013】更に、この撮像装置100から取り込む映
 像データの解像度と、その映像データの取り込み速度と
 が設定されると、それに応じた撮像モードが選択され
 る。この動作モードの選択については後述する。本実施
 の形態で設定されているモードとしては以下の5モード
 がある。

【0014】(1) 高解像度、3板モード

(2) 高解像度、単板モード

(3) 通常の解像度、3板モード

(4) 通常の解像度、単板モード1

(5) 通常の解像度、単板モード2

尚、これら各モードの詳細については後述する。

【0015】この後、撮像装置100のシャッター・スイ
 ッチ(不図示)がオンされると、撮影のための露光に移
 行する。この露光時、被写体像(不図示)は光学系10
 3を経て、光学(低域フィルタ)LPF104、105
 を透過してCCD106上に結像される。これら光学L
 PF104、105は、1枚或は複数枚の水晶板で構成
 されており、前述のモード設定に応じて、光学系103
 よりの光路中に入れられたり、或はその光路から外され
 たりする。CCD106に結像された光学像はCCD1
 06の駆動に同期して電気信号となって出力され、CD
 S111、A/D変換回路112を通してデジタル信号
 に変換される。このデジタル信号は、メモリコントロー
 ラ113を経て一旦メモリ114に蓄えられる。本実施
 の形態では、CCD106は、1536×1024(約
 150万画素)の画素数を有し、図3の色フィルタパタ
 ーンで示す如く、補色ストライプ・フィルタが貼付され
 ている。また、A/D変換回路112は、リニア特性を
 有する10ビットデータを出力する。

【0016】こうして1枚目の撮像が行われてメモリ1
 14に蓄えられた映像データは、インターフェース10
 2を介してホストコンピュータ200に転送されたり、
 或はその後に撮像された映像データと合わせて撮像装置
 100内部の信号処理回路(DSP)115で処理され
 る。そして次に2枚目の撮像が行われる。その場合もや
 はりモード設定に応じて光学LPF104、105を光
 学系103からの光路上に入れたり、光路からはずした
 後に、CCD変位機構107を駆動してCCD106の
 物理的位置を水平或は垂直方向に移動させて変位させ
 た後、そのCCD106により撮像する。こうしてメモリ
 114に蓄えられた2枚目の映像データは、前述と同様
 に、インターフェース102を介してホストコンピュ
 ータ200に転送されたり、或は後で撮像された映像デー

タと合わせて撮像装置100内部の信号処理回路115で処理される。

【0017】以上の動作を前記モード設定に従って所定回数、繰り返すことにより、ホストコンピュータ200又は撮像装置100の内部に、必要な映像データが蓄えられることになる。こうして最後の撮像が終了すると、必要に応じて、それらの映像データの合成処理が開始される。即ち、ホストコンピュータ200の記憶装置、あるいは撮像装置100内部のメモリ114から映像データを読み出し、画素ずらし位置に応じて、画素データの出力順序等を構成し直し、色変換、アパーチャ、ベースクリップ等の信号処理を経て、最終的な合成画像が生成される。

【0018】上述した各モードには、撮像装置100のメモリ114及び信号処理回路115を使用して処理される場合と、その映像データが撮像装置100からホストコンピュータ200に転送された後にホストコンピュータ200の内部で処理される場合との2通りがある。その使い分けについては後述する。

【0019】次に、各モードの詳細について説明する。

【0020】<モード1（高解像度、3板モード）>図2（A）～（F）は、モード1における画像データの構成方法を説明する図である。即ち、図3の色フィルタで示すようなC（シアン）、G（グリーン）、Y（イエロー）による縦ストライプ形式のフィルタが、1536×1024画素（約150万画素）のCCD106のオンチップ・フィルタとして貼付されている。そのCCD106を用いて画素ずらし撮影を行った場合のずらし方を説明しているのが図2である。図2では、各色フィルタ（C、G、Y）の色要素を、わかりやすくするために丸点で表し、各色要素に対応して各丸が異なる模様で示されている。

【0021】最初に、図2（A）に示すようにして、1枚目の映像が撮像される。

【0022】次に図2（B）に示すように、水平（左）方向に1画素だけずらして2枚目の映像が撮像される。これにより、例えば1枚目ではC（シアン）でサンプリングされた点（画素）20が、2枚目ではG（グリーン）でサンプリングされることになる。同様に、図2（C）に示すように、更に水平方向に1画素だけずらして3枚目が撮像される。この場合には、先にGでサンプリングされた点20が、Y（イエロー）でサンプリングされることになる。

【0023】次に図2（D）に示すように、図2（A）に対して水平（右）方向に半画素だけずれた位置で4枚目が撮像される。即ち、図2（D）では、図2（A）でのサンプリング・ポイントに対して半画素ピッチだけ右方向にずれた位置でサンプリングされることになる。

【0024】そして次に図2（E）で示すように、図2（D）の位置から、左方向に1画素ずれた位置で5枚目

が撮像される。即ち、4枚目にはC（シアン）でサンプリングされた点21は、5枚目の図2（E）ではG（グリーン）でサンプリングされることになる。更に、図2（F）における6枚目では、図2（E）の5枚目に対して1画素だけ左方向にずれた位置で撮像される。この6枚目の映像データによって、水平方向について150万画素のサンプリング位置及び、その補間位置におけるC、G、Yの3色分の映像データが撮像できたことになる。

【0025】更に、7枚目以降については、垂直方向に半画素だけずれた状態で撮像が行われる。この場合の水平方向のずらし方は、前述の図2（A）～（F）に示すずらし方に準じている。こうして、これ以降の12枚の映像データにおける垂直方向についても、半画素だけずれた位置で、水平方向にC、G、Yからなる3色分の映像データが撮像できたことになる。

【0026】以上、1枚目から6枚目、及び7枚目から12枚目までの合計12枚分の映像データを用いることによって、150万画素のサンプリング位置及び水平垂直方向にそれぞれ半画素だけずれた位置、即ち、600（=150×4）万画素でのサンプリング位置において、C、G、Yからなる3色分の映像データが獲得できたことになる。これは、高解像度（600万画素）での3板モードに相当している。

【0027】このモード1における映像データの処理の流れを図4（A）（B）に示す。

【0028】図4（A）は、それぞれが1536×1024画素からなる12枚分のCCD生映像データが再構成され、それぞれが3072×2048画素からなる3枚（C、G、Y）分の映像データ（1画素が8ビットで合計約18Mバイト（B））に変換される状態を示している。

【0029】図4（B）は、これらC、G、Yデータがその後、補色・純色変換マトリクス40によるマトリクス演算を経てR、G、Bデータに変換され、その後、各色ともにベースクリップ（BC）・アパーチャ（APC）回路41、ガンマ（γ）補正回路42などを経て、各8ビットのRGBデータが生成される様子を示している。尚、このモード1の場合は、光学LPF104、105のいずれも光路中に挿入されていない。この補色・純色変換マトリクス40によるマトリクス演算は、例えば下記の式に従って行われる。

【0030】

【数1】

$$\begin{vmatrix} R \\ G \\ B \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{23} \\ a_{13} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} C \\ G \\ Y \end{vmatrix}$$

<モード2（高解像度、単板モード）>

【0031】次に、モード2について説明する。

【0032】図5(A)(B)は、モード2における画像データの構成を説明する図で、前述の図2と同様に各色フィルタの色要素を丸点で示している。

【0033】このモード2では、光学系103からの光路中に光学LPF104を挿入する。そして、図5

(A)に示すようにして、まず1枚目の映像が撮像される。その後、図5(B)のように、各色要素位置が水平(左)方向に1.5画素、垂直(上)方向に半画素だけずれた2枚目の映像が撮像される。

【0034】これら図5(A)(B)による撮影による結果を、結像している被写体像を基準として考えると図6のようなサンプリング・データとなる。即ち、600万画素の単板モードと同様のサンプリングとなっているのが分かる。但し、サンプリング点は1水平ラインごとにオフセットの配置となっている。

【0035】次に、このモード2における信号処理について説明する。

【0036】図7(A)(B)は、モード2における輝度信号生成を説明する図である。即ち、隣接する2水平ライン間で、水平方向に交互に画素を切り換えて選択することにより輝度信号が生成される。図7(A)は奇数ラインの場合を示し、図7(B)は偶数ラインの場合を示している。これらの図から明らかなように、奇数ラインと偶数ラインとでは、2つのラインの組み合わせが異なっている。

【0037】図8は、このモード2における信号処理を行う回路構成を示すブロック図である。

【0038】図8において、80は上述の奇数ラインと偶数ラインとで組み合わせを異ならせるためのスイッチング回路で、こうして取り出された画素データはBC・APC回路81、 γ 補正回路82によってR、G、Bの輝度信号に変換される。

【0039】また色差信号は、スイッチング回路80によりスイッチングされる前のC、G、Y信号を独立に読み出し、それらをマトリクス回路83に入力して補色・純色変換を行い(前述のモード1と同様)、LPF84、 γ 補正回路85を経てマトリクス回路86に入力される。ここではR、G、B信号から色差信号(R-Y)、(G-Y)、(B-Y)への変換が行われる。そして加算器87により、これら色差信号に先程の輝度信号Yが加算されてR、G、B信号が生成される。

【0040】次に、光学LPF104について説明する。

【0041】図9は、図6に示したサンプリングにおける色と輝度のキャリアを周波数平面上で示したものである。それに対する光学LPFにより、図10に示す如くトラップ1、2で斜め方向に色キャリアを減じ、トラップ3で輝度キャリアを減じる必要がある。このようなLPF104は水晶板3枚で構成できる。

【0042】次にモード3について説明する。

【0043】<モード3(通常解像度、3板モード)>図11(A)~(C)は、モード3における画像データの構成を説明する図で、各色フィルタ(C、G、Y)の色要素を丸点で表し、各色要素に対応して各丸が異なる模様で示している。

【0044】図11(A)に示すように、光学LPF104、105のいずれも光路中には挿入されない。そして1枚目の映像が撮像される。次に図11(B)のように、図11(A)に対して1画素だけ水平方向にずらされて2枚目が撮像される。更に、図11(C)のように、図11(B)の状態から更に1画素だけ左方向にずらされて3枚目の映像が撮像される。即ち、150万画素の各サンプリングポイントは、3色分(C、G、Y)の映像データを有することになり、150万画素からなる3板データとなる。

【0045】次に図12に示すように、それぞれが1536×1024画素からなる、これら3枚の画素データは更に並べかえられて、C、G、Yの3枚からなる画素データ(1536×1024×3=約4.5Mバイト)となる。以下、その処理についてはモード1に準じている。即ち、図4(B)に示す回路を用いて、モード1の場合とほぼ同じ処理が適用される。

【0046】次にモード4について説明する。

【0047】<モード4(通常解像度、単板モード1)>図13(A)(B)は、モード4における画像データの構成を説明する図で、各色フィルタ(C、G、Y)の色要素を丸点で表し、各色要素に対応して各丸が異なる模様で示している。

【0048】このモード4では、光学LPF105が光路中に挿入される。そして、図13(A)のようにして1枚目が撮像される。その後、図13(B)に示すように、水平(左)方向に1.5画素だけずらされて、2枚目が撮像される。

【0049】図14は、1枚目の画像と2枚目の画像とが合成された状態を示している。即ち、この結果、水平方向に倍のサンプリングがなされて場合に相当し、色のキャリアポイントが高域にシフトしていることがわかる。

【0050】次に、このモード4における信号処理について説明する。

【0051】図15(A)(B)は、このモード4における信号処理を説明するための図である。

【0052】図15(A)に示すように、それぞれが1536×1024画素からなる2枚の撮像データは、合成されて3072×1024画素の横長のデータとなる。その後、この映像信号に信号処理が施され、図15(B)に示す回路(図8と略同様)によりR、G、B信号が生成される。更に図15(B)の回路では、縦横比を調整するために、R、G、B信号が変倍回路87に入力される。この変倍回路87は、単純なLPFであって

も良く、或は隣接する水平2画素を加算する回路であってもよい。

【0053】図16は、このモード4における、サンプリングキャリア、光学LPF105によるトラップを示す図である。図16から明らかなように、実際の帯域よりもかなり低い周波数 $f_s/6$ （即ち、色のナイキスト周波数）でトラップされており、色モアレをかなり減らすことができる。

【0054】最後にモード5について説明する。

【0055】<モード5（通常解像度、単板モード2）>図17は、モード5における画像データの構成を説明する図で、前述の図面と同様に、各色フィルタ（C、G、Y）の色要素を丸点で表し、各色要素に対応して各丸が異なる模様で示している。

【0056】このモード5は通常の撮影モードである。このモード5では、光学LPF105が光路中に入れられた後に1枚のデータが撮像される。この場合の映像信号処理は、前述の図8の回路により行われると考えてよい。

【0057】図18は、この時のサンプリングキャリアとトラップを示す図である。このトラップを実現する水晶LPFは、水平方向にずらす特性のものを1枚使用することにより実現できる。

【0058】以上示したように、各モードに対応して最適な処理が行われている。各モードと、使用する光学LPFの種類（104或は105）、撮像枚数の関係をまとめると図20に示すようになる。

【0059】次に、撮像装置100よりホストコンピュータ200への画像データの取り込解像度と、その速度の設定に応じて撮像モードが選択される例を説明する。

【0060】この撮像装置100のインターフェース102がホストコンピュータ200のデータ入力用デジタル・インターフェースに接続されると、システムコントローラ101は、撮像装置100からのデータの読み出し、及び書き込みに要する時間、及びホストコンピュータ200のCPUの演算処理能力を測定し、セルフチェックを行う。

【0061】具体的には、ホストコンピュータ200から所定量のデータを撮像装置100に転送し、更に、撮像装置100からホストコンピュータ100に、そのデータを逆転送し、その間に要した合計時間を計測することにより、撮像装置100におけるデータの読み出し、書き込みに要する時間を計測できる。また、ホストコンピュータ200において所定のプログラムを実行し、その演算時間を計測することにより、ホストコンピュータ200のCPUの演算処理能力を測定することができる。

【0062】これは、本実施の形態の撮像装置100に接続されるホストコンピュータ200の性能によって、映像データの取り込み時間が大きく制約されてしまうた

め、予め撮像装置100からホストコンピュータ200へのデータ転送速度、演算処理能力を計測しておき、撮像モード選択の判断材料とするものである。

【0063】第1段階として、撮像装置100の内部の信号処理回路（DSP）115による処理時間を見積もる。いまCCD106の露光、メモリ114への書き込み等に要する平均的時間を約0.5秒とすると、各モードでの合計処理時間は、それに撮像枚数を乗じた値になる。そして得られたデータを信号処理回路115で処理に要する時間を仮定すると（補間の動作によって、処理時間が変化する）、その両者の和が各モードでの撮像装置100の内部の処理時間となる。

【0064】こうして生成した画像データは、ホストコンピュータ200に転送され、保存されるが、この場合、前述の動作によって計測された、撮像装置100からホストコンピュータ200へのデータ転送速度によって転送に要する時間が決定される。例えば測定されたデータ転送速度が1Mバイト/秒の場合には、生成した画像データが、例えば150万画素（1画素8ビットで3色分、約4.5Mバイト）の場合は、そのデータ転送に約4.5秒を要することになる。

【0065】以上の結果を、各モードのそれぞれデータ転送速度が1Mバイト/秒と10Mバイト/秒の場合について、取り込み時間の合計を計算して示したのが図21である。尚、転送時間は、 1536×1024 画素データを転送するのに要する場合について示したが、必要とする画素数を 384×256 画素にまで減少した時は、その転送時間はそれに比例して短くなることはもちろんである。尚、図21において、転送時間の上段はデータ転送速度が10Mバイト/秒の場合を、下段は1Mバイト/秒の場合を示している。

【0066】次に、第2段階として、ホストコンピュータ200へのデータ転送、演算処理により取り込み時間を見積もる。前述と同様に、CCD106による露光、メモリ114への書き込み等に要する平均的時間を約0.5秒とすると、各モードでのトータル時間は、それに撮像枚数を乗じた値になる。そして撮像されたCCD106からの生映像データはデジタル・インターフェースを介してホストコンピュータ200に転送され、保存される。前述の動作によって計測された撮像装置100からホストコンピュータ200へのデータ転送速度によって、転送に要する時間が決定される。例えばデータ転送速度が1Mバイト/秒と計測された場合には、CCDからの生映像データが、1画素当たり10ビットとすると、1枚当たりの容量は約2Mバイトとなり、約2秒を要することになる。一方、10Mバイト/秒と計測された場合には、約0.5秒を要することになる。これにより、合計のデータ転送速度は、その撮像枚数を乗じた値になる。

【0067】こうしてメモリ114に蓄えられたCCD

106からの生画像データは、ホストコンピュータ200のCPUによって演算処理される。以上、各モードそれぞれデータ転送速度が1Mバイト/秒と10Mバイト/秒の場合について、取り込み時間合計を計算して示したのが図22である。尚、図22の転送時間の上段は転送速度が10Mバイト/秒の場合を、下段は1Mバイト/秒の場合をそれぞれ示している。

【0068】つまり、取り込みたい解像度、取り込み速度と各モードの関係について考えてみると、以下のような設定が考えられる。

【0069】例えば、1画像が3072×2048画素(約18MB)から1536×1024画素(約4.8MB)の間の解像度では、通常の画質(例えば1画素がRGB各8ビット)で取り込む場合はモード1を選択し、高速対応の画質(例えば1画素が単色、以下、単に高速画質と呼ぶ)で取り込む場合はモード2を選択する。同様に、1536×1024画素(約4.8MB)から768×512画素(約1MB)の間の解像度で、通常画質で取り込む場合はモード3を選択し、高速画質で取り込む場合はモード5を選択する。同様に、768×512画素(約1MB)から384×256画素(約0.3MB)の間の解像度で、通常画質で取り込む場合はモード4を選択し、高速画質で取り込む場合はモード5を選択する。また、384×256画素(約0.3MB)以下の解像度で取り込む場合は、通常画質或は高速画質のいずれの場合でもモード5を選択する。

【0070】このように、取り込み画素数が所定値以上かどうかを基本として、その中間の画素数にセットされると、高い解像度に変更されるように設定されている。また例えば、1画像が500×400画素に設定された場合には、1画像が768×512画素のデータから、間引き或は変倍処理をされたデータを処理結果としても良い。

【0071】これによって通常画質の場合は、いわゆる3板モードとなり、高速画質の場合はいわゆる単板モードとなる。これをまとめて示したのが図19(A)

(B)である。また各モードが撮像装置100内で処理されるか、CCD106からの生映像データがホストコンピュータ200に転送されて処理されるかは、処理時間の短い方が選択される。例えばモード2についてみると、図23に示すような処理時間の予想結果が得られる。

【0072】即ち、デジタル・インターフェースの転送速度によって、撮像装置100の内部の信号処理回路115によった方がよいのか、或はホストコンピュータ200におけるプログラム処理によった方がよいのか異なり、例えば転送速度が10Mバイト/秒のときは、撮像装置100の内部信号処理回路115により、1Mバイト/秒の時は、ホストコンピュータ200による処理を行った方が速いと判断できる。

【0073】これは1つの例であるが、このように予め撮像装置全体の性能を計測しておくことにより、最速な処理を選択することができる。

【0074】以上の処理をまとめて示したのが図24～図30のフローチャートである。

【0075】図24は、図1に示す本実施の形態の撮像システムにおける動作を示すフローチャートである。

【0076】この処理は、撮像装置100とホストコンピュータ200の電源がオンされ、これら2つの装置がインターフェース102を介して接続されることにより開始され、まずステップS1及びS2で、前述したようにして撮像装置100とホストコンピュータ200の処理能力及び各装置間でのデータ転送速度を測定する。そしてステップS3で、撮像装置よりの画像データの入口が指示されるとステップS4に進み、ステップS1及びステップS2で測定された処理能力に従って、これ以降の処理により決定されるデータ処理を行う装置を決定する。

【0077】次にステップS5に進み、画像データの解像度が高解像度(例えば、1枚の画像が1536×1024画素以上)に設定されているかどうかを調べ、そうであればステップS6に進み、通常画質か、高速画質のいずれで処理するかを判断する。これはオペレータによる指示により判断しても良く、或は画像データの量(解像度)とステップS1、S2で求めた処理能力及び転送速度等に基づいて自動的に判断しても良い。これはこれ以降の処理ステップS9、S13においても同様である。

【0078】ステップS6で通常画質が選択されるとステップS7に進み、モード1に基づく処理が行われる。また高速画質が選択されるとステップS8に進み、モード2での処理が実行される。尚、これらステップS7、S8における設定されたモードに基づく処理は、前述のステップS4での決定に従って、撮像装置100のハードウェア或はホストコンピュータ200によるプログラム処理により実行される。これは後述のステップS11、S12、S15、S16においても同様である。

【0079】一方、ステップS5で高解像度の画像が指示されていない時はステップS9に進み、中解像度(ここでは、1枚の画像が768×512画素～1536×1024画素)が指定されているかをみる。そうであればステップS10に進み、通常画質或は高速画質のいずれが選択されているかをみる。通常画質の時はステップS11に進んでモード3を選択し、高速画質の時はステップS12に進んで、モード5を選択する。

【0080】またステップS9で中解像度でない時はステップS13に進み、低解像度(ここでは、1枚の画像が384×256～768×512画素)が指定されているかをみる。そうであればステップS14に進み、通常画質或は高速画質のいずれが選択されているかをみ

る。通常画質の時はステップS15に進んでモード4を選択し、高速画質の時はステップS16に進んで、モード5を選択する。

【0081】またステップS13で、更に低解像度が指定されている時は、高速画質或は通常画質に関係なくステップS16に進み、モード5を選択する。

【0082】また図25は、この図24の処理の他の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0083】この処理フローチャートでは、ステップS21～ステップS23で、前述の図24のステップS1～S3と同様にして、撮像装置100及びホストコンピュータ200の処理能力、及びデータ転送速度などを調べてステップS24に進む。ステップS24では、指示された画像の解像度、ステップS21～S22で求めた処理能力及びデータ転送速度に基づいて、その画像データを通常画質で処理するか、或は高速画質で処理するか、更には前述の動作モード1～5の内、どの動作モードで、撮像装置100或はホストコンピュータ200のいずれかで画像データの処理を行なうかを決定する。こうして決定した動作モード、処理を行う装置に応じて、その撮像した画像データを処理してホストコンピュータ200が所望の画像データを得ることができる。

【0084】次に図26～図30を参照して、各動作モードにおける処理を説明する。尚、前述しているように、この処理は撮像装置100のハードウェアにより実行されても、或はホストコンピュータ200においてプログラムにより実行されても良い。

【0085】図26は、本実施の形態における動作モード1の処理を示すフローチャートである。まずステップS101で、脱着機構108、109を駆動して、LPF104、105を光学系103からの光路より外し、ステップS102で、図2を参照して前述したように、変位機構107によりCCD106の画素位置をずらしながら合計12枚分の画像データを読み取り、ステップS103で、各600万画素からなるC、G、Y3色分の画像データが得られる。次にステップS104に進み、そのCGY信号よりRGB信号に変換（補色、純色変換）し、そのRGBの各色の画像データに対してBC、APC処理、更には γ 変換処理を実行し、1画素当たりRGBのそれぞれが8ビットからなる画像データを作成する（S105）。これにより高解像度（600万画素）で、3板モードの画像データが得られる。

【0086】図27は、本実施の形態における動作モード2の処理を示すフローチャートである。

【0087】まずステップS201で、脱着機構108により光学系103からの光路中にLPF104を挿入し、ステップS202で、図5を参照して前述したように、変位機構107によりCCD106の画素位置をずらしながら合計2枚分の画像データを読み取り、C、G、Y3色を含む600万画素の画像データが得られる。次

にステップS203に進み、そのCGY信号の隣接する水平ライン間で参照画素を交互に切り替えることによりRGB輝度信号を作成する。またステップS204では、CGY信号よりRGB信号に変換（補色、純色変換）し、そのRGBの各色の画像データに対してLPF、 γ 変換処理を実行し、更にはマトリクス演算を実行して色差信号(R-Y, G-Y, B-Y)を作成する。そして、ステップS203で求めた輝度信号とステップS204で求めた色差信号とを加算して、RGBのそれぞれ8ビットのデータを作成する。これにより高解像度（600万画素）で、単板モードの画像データが得られる。

【0088】図28は本実施の形態における動作モード3の処理を示すフローチャートである。

【0089】まずステップS301で、脱着機構108、109を駆動して、LPF104、105を光学系103からの光路より外し、ステップS302で、図11を参照して前述したように、変位機構107によりCCD106の画素位置をずらしながら合計3枚分の画像データを読み取り、ステップS303で、各150万画素からなるC、G、Y3色分の画像データが得られる（図12）。これ以降の処理は、前述の図26のステップS104以降の処理と同じであるため、その説明を省略する。これにより通常解像度（150万画素）で、3板モードの画像データが得られる。

【0090】図29は本実施の形態における動作モード4の処理を示すフローチャートである。

【0091】まずステップS401で、脱着機構109を駆動して、LPF105を光学系103からの光路上に挿入し、ステップS402で、図13を参照して前述したように、変位機構107によりCCD106の画素位置をずらしながら合計2枚分の画像データを読み取り、ステップS403で、各300万画素（3072×1024）からなるC、G、Y3色を含む画像データが得られる（図15（A））。次にステップS404に進み、そのCGY信号からRGB輝度信号を作成する。またステップS405では、CGY信号よりRGB信号に変換（補色、純色変換）し、そのRGBの各色の画像データに対してLPF、 γ 変換処理を実行し、更にはマトリクス演算を実行して色差信号(R-Y, G-Y, B-Y)を作成する。そして、ステップS406に進み、ステップS404で求めた輝度信号とステップS405で求めた色差信号とを加算して、RGBのそれぞれ8ビットのデータを作成し、その画像データを変倍して縦横比を調整する。これにより通常解像度（150万画素）で、単板モード1の画像データが得られる。

【0092】図30は本実施の形態における動作モード5の処理を示すフローチャートである。

【0093】まずステップS501で、脱着機構109を駆動して、LPF105を光学系103からの光路上に挿入し、ステップS502で、図17を参照して前述

したように、1枚分の画像データ(150万画素)を読み取り、C、G、Y3色を含む画像データが得られる。次にステップS503に進み、そのCGY信号からRGB輝度信号を作成する。またステップS504では、CGY信号よりRGB信号に変換(補色、純色変換)し、そのRGBの各色の画像データに対してLPF、 γ 変換処理を実行し、更にはマトリクス演算を実行して色差信号(R-Y, G-Y, B-Y)を作成する。そして、ステップS505に進み、ステップS503で求めた輝度信号とステップS504で求めた色差信号とを加算して、RGBのそれぞれ8ビットのデータを作成する。これにより通常解像度(150万画素)で、単板モード2の画像データが得られる。

【0094】[他の実施の形態]尚、前述の光学LPFの設定は1例であり、色キャリア、輝度キャリアをトラップする目的であれば、どのような構成であっても良い。また、水晶板にに限らず、他の光学部材であってもよい。

【0095】なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0096】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。

【0097】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0098】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0099】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0100】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる

CPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0101】以上説明したように本実施の形態によれば、効果的に画素ずらしした高解像度画像を得ることができるとともに、所望の解像度に対して必要最低限の処理で高速に、所望の解像度の画像データを得ることが可能になる。

【0102】

10 【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、所望の画像データの解像度に応じて複数の動作モードの内の最適な動作モードを自動的に選択して撮像することができるという効果がある。

【0103】また本発明によれば、所望の画像データの解像度と、画像処理速度に応じて複数の動作モードの内の最適な動作モードを自動的に選択して撮像することができる。

【0104】また本発明によれば、撮像する映像数や画素数、撮像処理に要する時間等に応じて、複数の動作モードの中から一意に適用する動作モードを決定して撮像できるという効果がある。

【0105】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態の撮像装置におけるモード1での画素ずらし状態を説明する図である。

【図3】本実施の形態の撮像装置のCCD色フィルタを説明する図である。

30 【図4】本実施の形態のモード1での信号処理を説明する図である。

【図5】本実施の形態のモード2での画素ずらし状態を説明する図である。

【図6】本実施の形態のモード2での画素ずらし状態を説明する図である。

【図7】本実施の形態のモード2での輝度信号の生成を説明する図である。

【図8】本実施の形態のモード2での信号処理回路の構成を示すブロック図である。

40 【図9】本実施の形態のモード2でのサンプリング・キャリアを説明する図である。

【図10】本実施の形態モード2での光学LPFの設定を説明する図である。

【図11】本発明の実施の形態のモード3での画素ずらし状態を説明する図である。

【図12】本実施の形態のモード3での映像データの構成を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態のモード4での画素ずらし状態を説明する図である。

50 【図14】本実施の形態のモード4での画素ずらし状態

を説明する図である。

【図15】本実施の形態のモード4での信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図16】本実施の形態のモード4での光学LPFの設定とサンプリング・キャリアを説明する図である。

【図17】本発明の実施の形態のモード5での画素データのサンプリングを説明する図である。

【図18】本実施の形態のモード5での光学LPFの設定とサンプリングキャリアを説明する図である。

【図19】本実施の形態における画素の取り込み数と取
込速度及び撮像モードとの関係を説明する図で、(a)

はデータの読み書き速度が10MB/秒の場合を、
(b)はデータの読み書き速度が1MB/秒の場合をそ
れぞれ示している。

【図20】本実施の形態の各モードと光学LPF及び撮
像枚数の関係を示す図である。

【図21】本実施の形態の各モードにおける撮像装置に
依存するデータ取り込み合計時間を説明する図である。

【図22】本実施の形態の各モードにおける撮像装置と
ホストコンピュータに依存するデータ取り込み合計時間
を説明する図である。

【図23】本実施の形態のモード2における撮像装置と
ホストコンピュータでの処理予測時間を示す図である。

【図24】本実施の形態の撮像システムにおける処理を
示すフローチャートである。

【図25】本実施の形態の撮像システムにおける他の処*

*理形態を示すフローチャートである。

【図26】本実施の形態の動作モード1における処理を
示すフローチャートである。

【図27】本実施の形態の動作モード2における処理を
示すフローチャートである。

【図28】本実施の形態の動作モード3における処理を
示すフローチャートである。

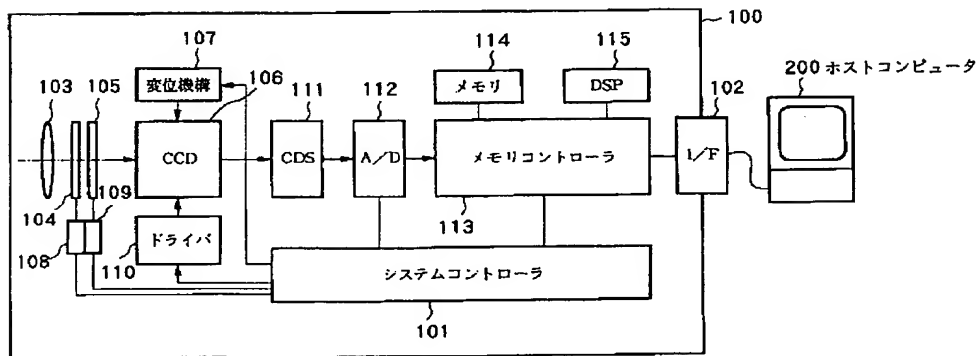
【図29】本実施の形態の動作モード4における処理を
示すフローチャートである。

【図30】本実施の形態の動作モード5における処理を
示すフローチャートである。

【符号の説明】

40	補色・純色変換マトリクス
41	BC・APC回路
42, 82, 85	γ 補正回路
87	加算回路
100	撮像装置
101	システムコントローラ
104, 105	光学LPF
106	CCD
107	変位機構
108, 109	脱着機構
114	メモリ
115	DSP
116	メモリコントローラ
117	メモリコントローラ
118	メモリコントローラ
119	メモリコントローラ
120	メモリコントローラ
121	メモリコントローラ
122	メモリコントローラ
123	メモリコントローラ
124	メモリコントローラ
125	メモリコントローラ
126	メモリコントローラ
127	メモリコントローラ
128	メモリコントローラ
129	メモリコントローラ
130	メモリコントローラ
131	メモリコントローラ
132	メモリコントローラ
133	メモリコントローラ
134	メモリコントローラ
135	メモリコントローラ
136	メモリコントローラ
137	メモリコントローラ
138	メモリコントローラ
139	メモリコントローラ
140	メモリコントローラ
141	メモリコントローラ
142	メモリコントローラ
143	メモリコントローラ
144	メモリコントローラ
145	メモリコントローラ
146	メモリコントローラ
147	メモリコントローラ
148	メモリコントローラ
149	メモリコントローラ
150	メモリコントローラ
151	メモリコントローラ
152	メモリコントローラ
153	メモリコントローラ
154	メモリコントローラ
155	メモリコントローラ
156	メモリコントローラ
157	メモリコントローラ
158	メモリコントローラ
159	メモリコントローラ
160	メモリコントローラ
161	メモリコントローラ
162	メモリコントローラ
163	メモリコントローラ
164	メモリコントローラ
165	メモリコントローラ
166	メモリコントローラ
167	メモリコントローラ
168	メモリコントローラ
169	メモリコントローラ
170	メモリコントローラ
171	メモリコントローラ
172	メモリコントローラ
173	メモリコントローラ
174	メモリコントローラ
175	メモリコントローラ
176	メモリコントローラ
177	メモリコントローラ
178	メモリコントローラ
179	メモリコントローラ
180	メモリコントローラ
181	メモリコントローラ
182	メモリコントローラ
183	メモリコントローラ
184	メモリコントローラ
185	メモリコントローラ
186	メモリコントローラ
187	メモリコントローラ
188	メモリコントローラ
189	メモリコントローラ
190	メモリコントローラ
191	メモリコントローラ
192	メモリコントローラ
193	メモリコントローラ
194	メモリコントローラ
195	メモリコントローラ
196	メモリコントローラ
197	メモリコントローラ
198	メモリコントローラ
199	メモリコントローラ
200	ホストコンピュータ

【図1】

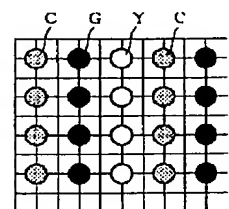


【図3】

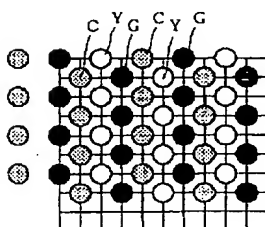
色フィルタ・パターン

C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y
C	G	Y	C	G	Y

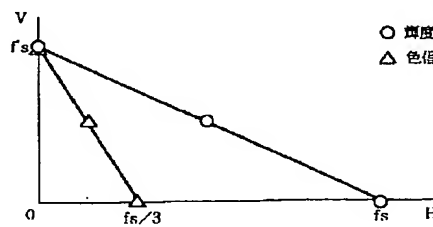
【図17】



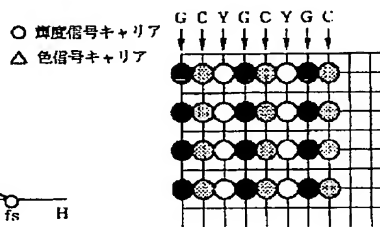
【図6】



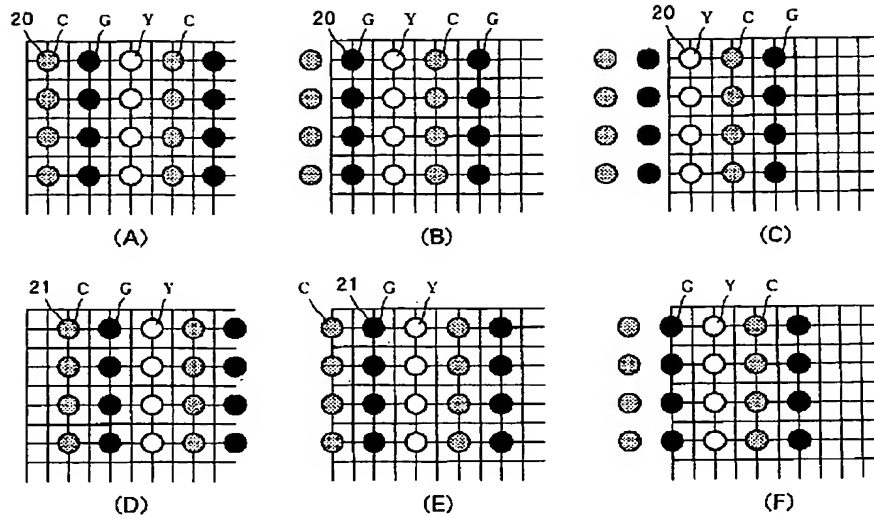
【図9】



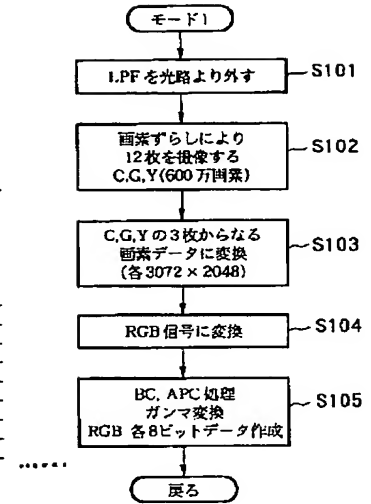
【図14】



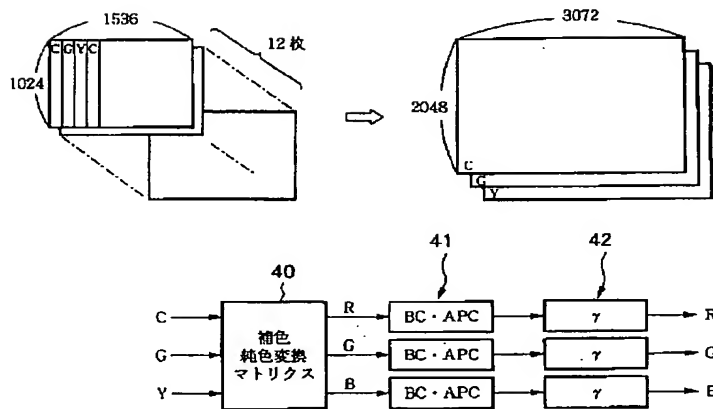
【図2】



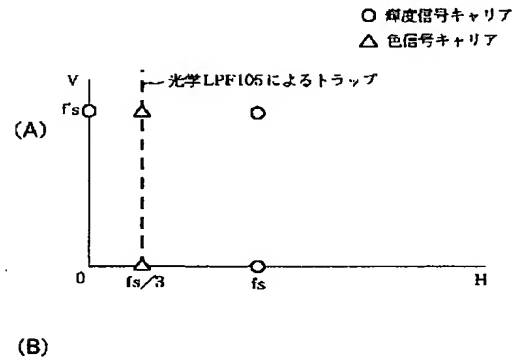
【図26】



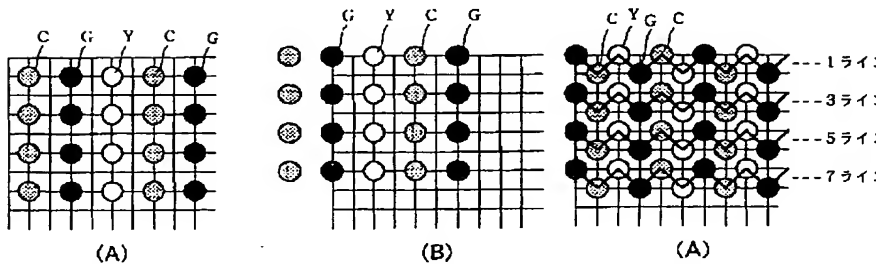
【図4】



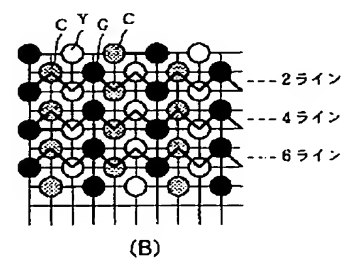
【図18】



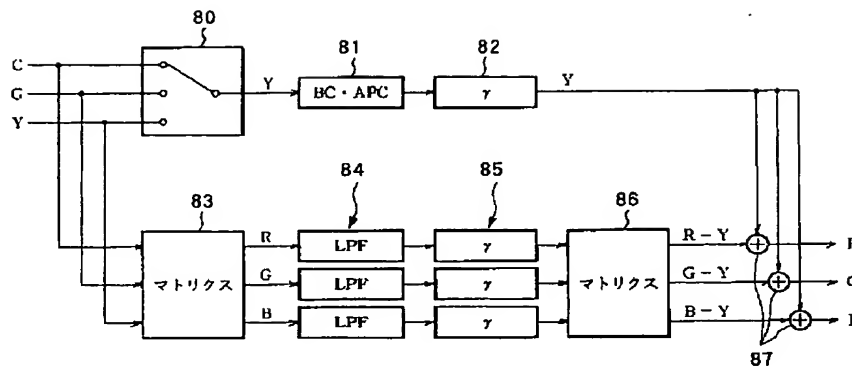
【図5】



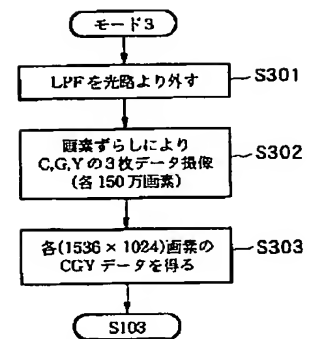
【図7】



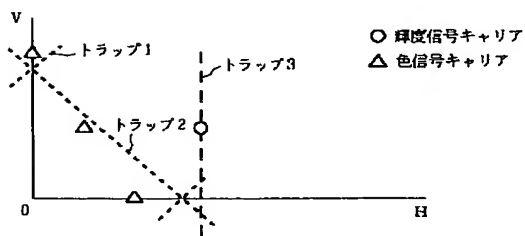
【図8】



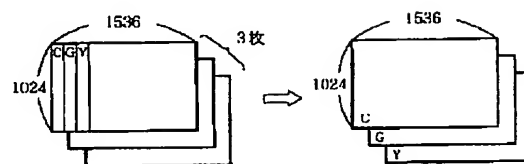
【図28】



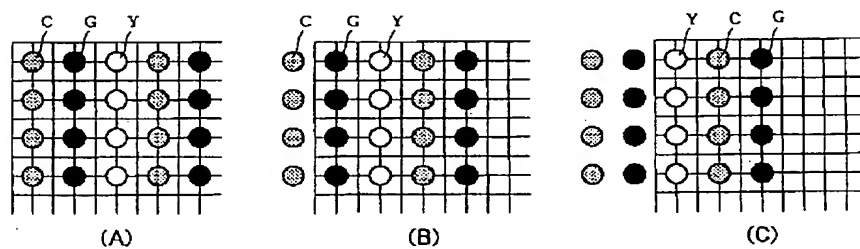
【図10】



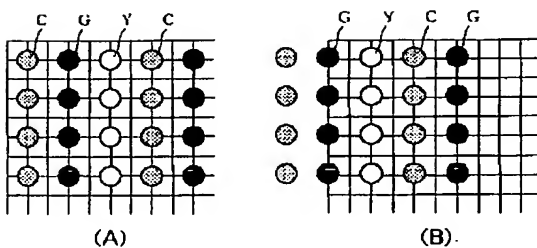
【図12】



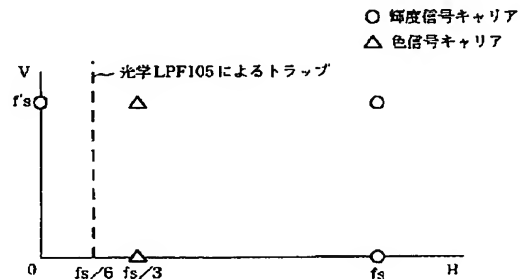
【図11】



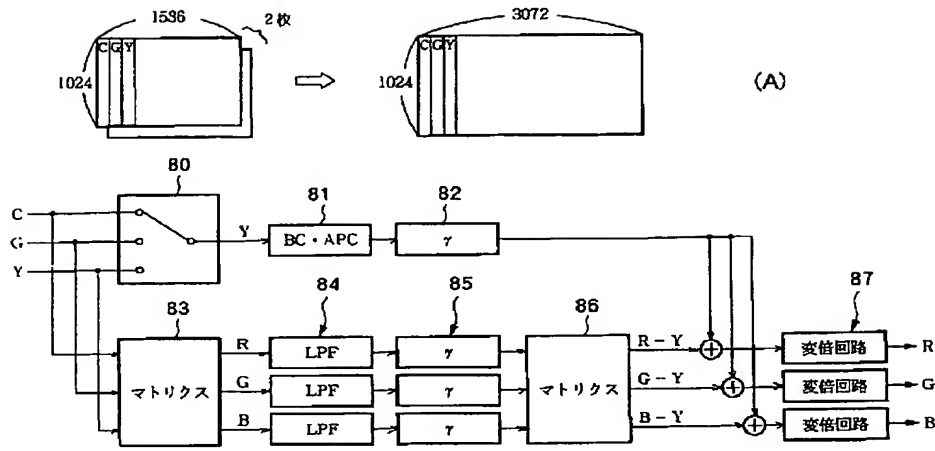
【図13】



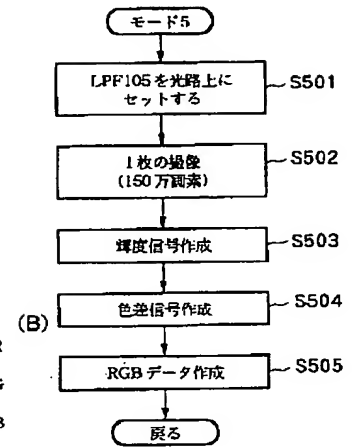
【図16】



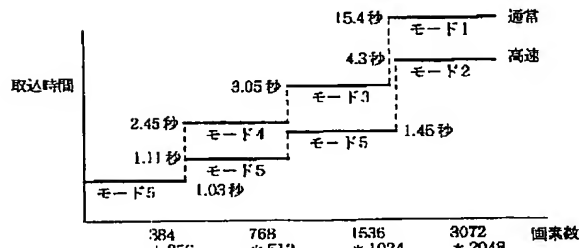
【図15】



【図30】



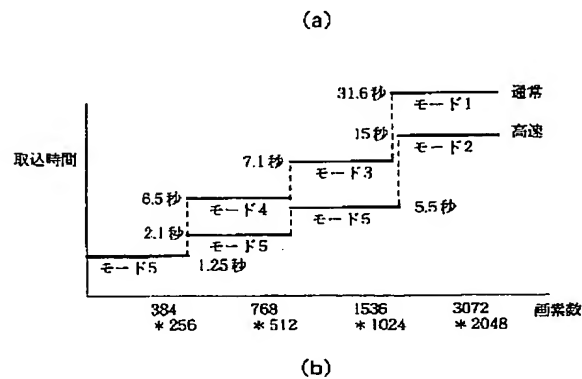
【図19】



【図20】

モード	光学LPF	撮像枚数
モード1	なし	12
モード2	LPF104	2
モード3	なし	3
モード4	LPF105	2
モード5	LPF105	1

【図21】



モード	撮像枚数	生成容量	露光時間	処理時間	転送時間 上10下1	計
モード1	12	18MB	6s	7.6s	1.8s 18s	15.4s 31.6s
モード2	2	18MB	1s	1.5s	1.8s 18s	4.3s 20.5s
モード3	3	4.5MB	1.5s	1.1s	0.45s 4.5s	3.05s 7.1s
モード4	2	4.5MB	1s	1s	0.45s 4.5s	2.45s 6.5s
モード5	1	4.5MB	0.5s	0.5s	0.46s 4.5s	1.45s 5.5s

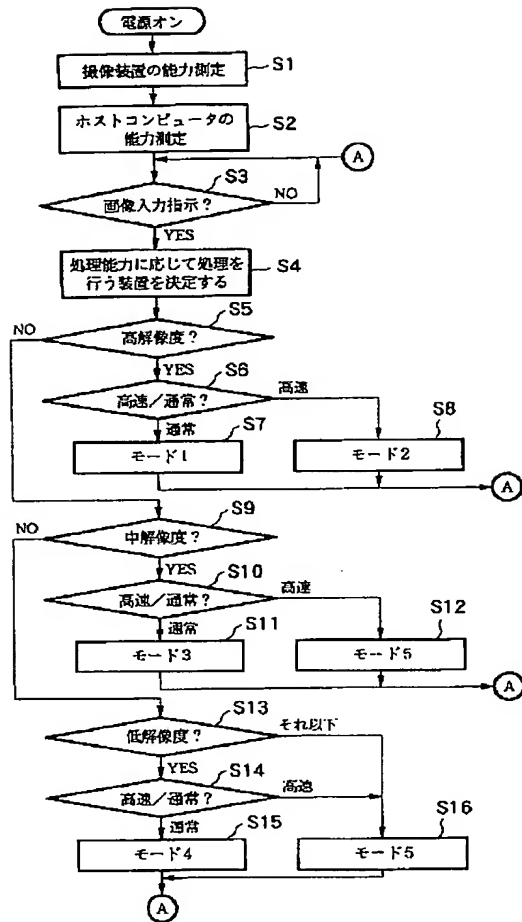
【図22】

【図23】

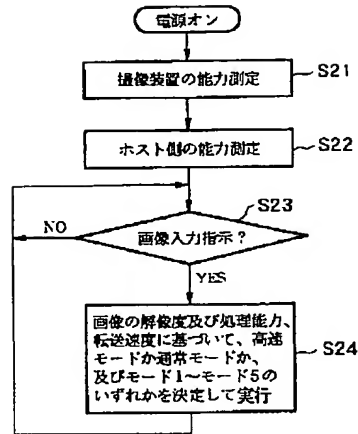
	内部信号処理回路による	ホスト内ソフトによる
転送速度 10MB/s	4.3秒	11.4秒
転送速度 1MB/s	20.5秒	15秒

モード	撮像枚数	転送容量	露光時間	転送時間 上10下1	演算時間	計
モード1	12	24MB	6s	2.4s 24s	7s	15.4s 37s
モード2	2	4MB	1s	0.4s 4s	10s	11.4s 15s
モード3	3	6MB	1.5s	0.6s 6s	1.5s	3.6s 9s
モード4	2	4MB	1s	0.4s 4s	4s	5.4s 9s
モード5	1	2MB	0.5s	0.2s 2s	3s	3.7s 5.5s

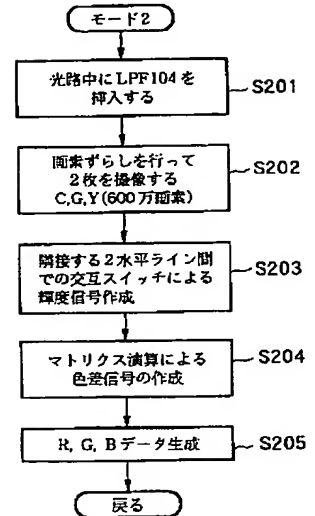
【図24】



【図25】



【図27】



【図29】

